De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 51:

Volkshuisvesting en Stedebouw in Zweden, door ir M. G. W. Schiphouwer.

Charles T. Liernur, een vergeten naam, door ir J. C. Loman.

ELECTROTECHNIEK 11:

Moderne mutatoren, door Dr Ing. Jean Stieger en ir W. F. Küpper.

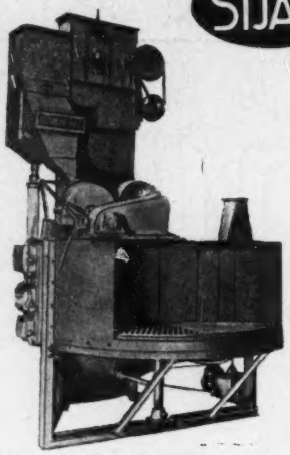
CHEMISCHE TECHNIEK 10:

Indampen en kristalliseren in de Rayon-Industrie, door ir L. van Assendelft.

De rayongarenfabriek van de AKU te Ede, door ir C. C. F. Kuylaars.

Ingenieur • Jaargang 63 • No. 51 A 543-550; E 89-96; Ch. 81-90 's-Gravenhage, 21 Dec. 1951

SIJAM



GRITCENTRIFUGE

ZANDSTRALEN ZONDER PERSLUCHT
N.V. MACHINE- EN APPARATENFABRIEK
SIJBRANDIJ - AMSTERDAM (O)
POLDERWEG 12—14 — TEL. 56391—55497

DE JONG - OLIESTOOKINSTALLATIES

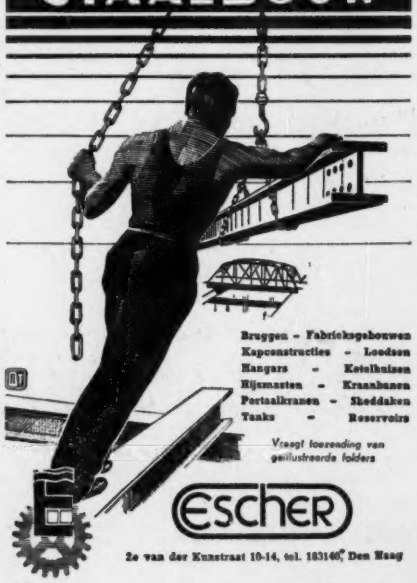
met Hogedruk Werveiverstuiving
systeem Dikkers-Bargeboer (geoctrooieerd)
voor fabrieken en schepen

A. DE JONG N.V.
MACHINEFABRIEK - VLAARDINGEN
HOFLAAN 7 - TEL. VLAARDINGEN 3941 - ROTTERDAM 69250

COMPRESSORS
voor alle gassen en iederen druk tot 1000 atm. voor alle doeleinden.
ZUURSTOF, STIKSTOF tot 99,9 %
DEPOTS DOOR HET GEHEELE LAND
Zuurstoffabrieken te Schiedam, Amsterdam, Utrecht, Groningen, Hengelo, Dieren, Tandjong Priok, Soerabaja en Bandoeng.
APPARATEN VOOR AUTOGENE METAALBEWERKING
Vakkundige reparatie van alle merken.

W. A. HOEK's
MACHINE- EN ZUURSTOFFABRIEK
MACHINEFABRIEK EN HOOFDKANTOOR TE SCHIEDAM

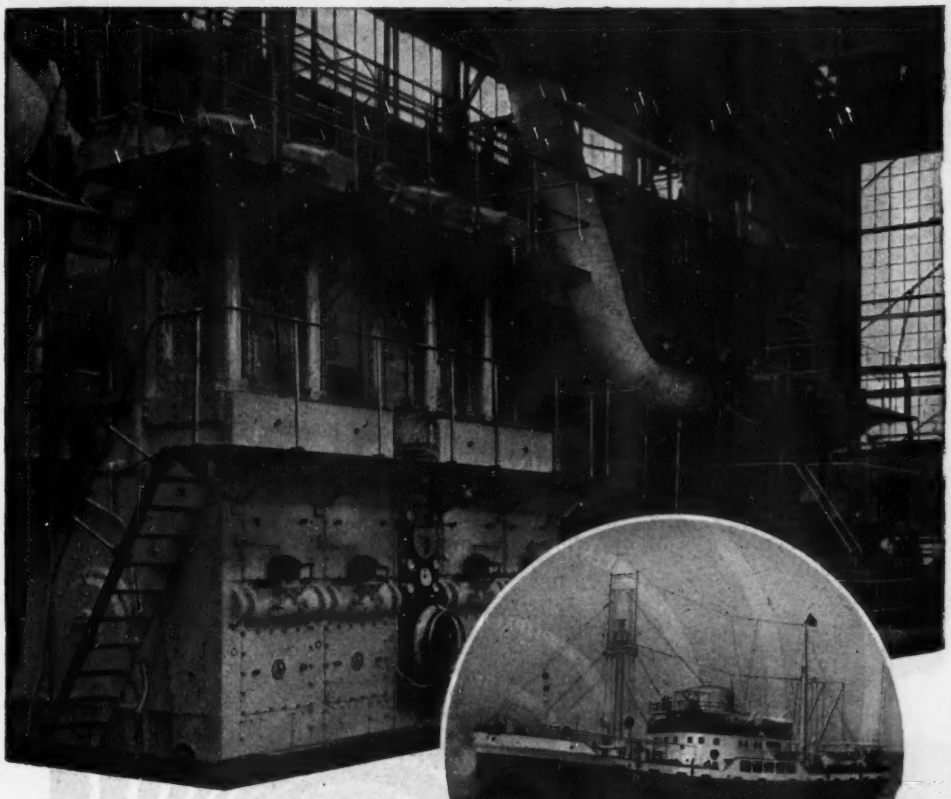
STAALBOUW



Bruggen - Fabrieksgebouwen
Kapconstructies - Loodsen
Hangars - Ketelhuizen
Rijzmasten - Kraanbanen
Portaalkranen - Sheddaken
Tanks - Reservoirs

Vraagt toezending van geïllustreerde folders

Escher
2e van der Kunstraat 10-14, tel. 183140, Den Haag



m.s. Prins Frederik Willem van de Oranje Lijn op proeftocht

DE BESTELLING VAN DE EERSTE **WERKSPOOR - LUGT MOTOR** DIE THANS IS AFGELEVERD WERD REEDS GEVOLGD DOOR

8 NIEUWE OPDRACHTEN

VAN MOTOREN MET VERMOGENS VAN 1800-9600 EPK

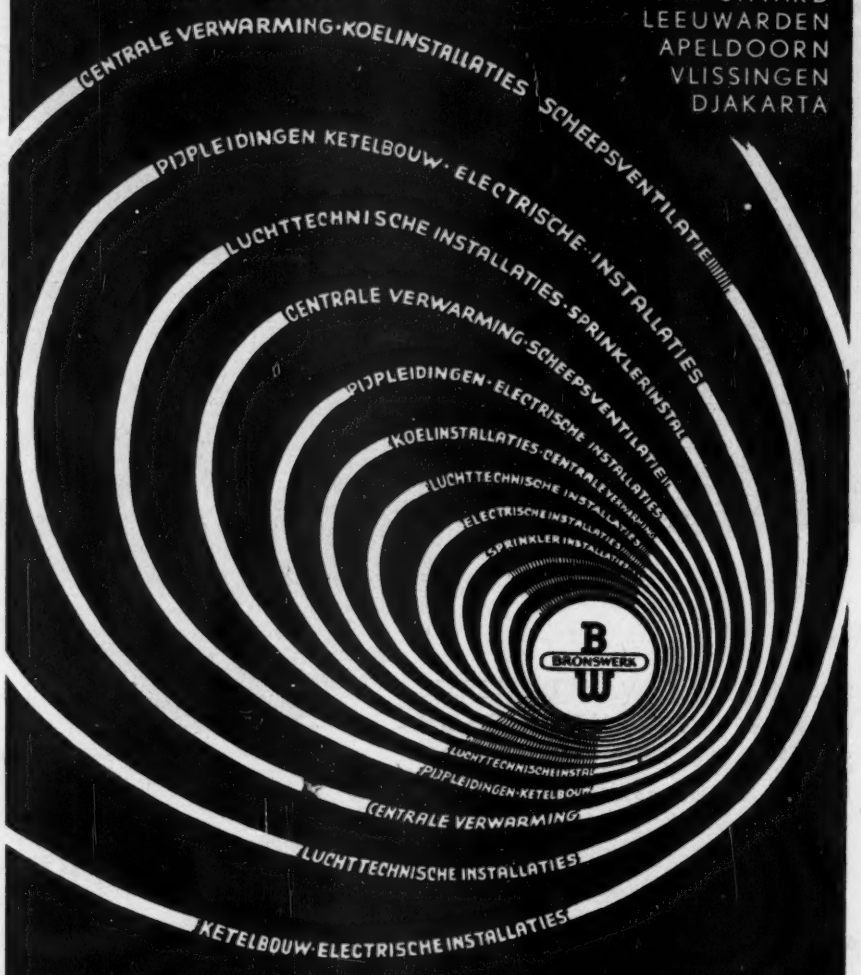
WERKSPOOR

Scheepsdieselmotoren

N.V. BRONSWERK AMERSFOORT

v.h. HUYGEN & WESSEL - v.h. BECHT & DYSERINCK

BIJKANTOREN: AMSTERDAM • ROTTERDAM • SITTARD
LEEUWARDEN
APELDOORN
VLISSINGEN
DJAKARTA



INSTALLATIES OP ELK GEBIED

freesbanken

type A
MET HAND-
HEFBOMEN

type D
MET LEID-
SPILLEN

N.V. Nederlandsche Machinefabriek

„ARTILLERIE-
INRICHTINGEN"

HEMBRUG - ZAANDAM

VERKOOPORGANISATIE:

Lindeteves n.v. metaalbewerking

KANTOOR EN SHOWROOM: NIEUWMARKT
17-23 AMSTERDAM-C - TEL. 40974-40345

D. BLANKEVOORT & Zn. N.V.

AANNEMERS

BLOEMENDAAL

TEL. 23240

N.K.F.

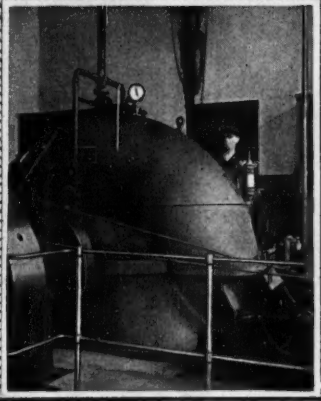
N.V. NEDERLANDSCHE KABELFABRIEK, DELFT

SBS

VOOR

KRANEN - LIFTEN - LIEREN
TRANSPORTINRICHTINGEN
MOTORREDUCTOREN
TANDWIELKASTEN
STAALBOUW - BRUGGEN

N.V. Transportwerktuigen- en Machinefabriek
v/h G. B. SANDERS & ZOON
ENSCHEDE Postbus 87. Tel. 05420-7845



In belangrijke poldergemalen
POMPEN
van

BEGEMANN-HELMOND

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Jhr ir O. C. A. VAN LIDTH DE JEUDE / ir H. J. F. ECKENHUIJSEN SMIT, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER.
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 117692
Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenl. f 39,25 Losse nrs. f 1,- Adv. f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Spec. Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 51.

Volkshuisvesting en Stedebouw in Zweden [1)]

711.4 : 351.778.5 (485)

door ir M. G. W. SCHIPHOUWER
Ingenieur bij de Prov. Planologische Dienst van Noord-Brabant

Summary: *Housing, town- and country planning in Sweden.*

Sweden shows a close relation between its housing and townplanning. Neighbourhood-units of the smaller type and their houses are often planned by the same architect.

The position of Building-committee and direction on a national level differs from the position of the Councils in other countries. Administration on the one hand and technical offices on the other do not try to do each other's work.

It cannot be denied that there are many Royal commissions, but their reports prove to be very good on Location of Industry, Planning and organisation, Rebuilding of Houses and Towns.

Competitions for the planning of certain objects favoured a high standard.

Guldheden, and Tolpa at Göteborg, Rostaom riådet at Ösebro and Reimersholme at Stockholm are magnificent examples of housing and townplanning.

Heavy town plans with closed square blocks have been abandoned in situating the new flatbuildings.

Op het gebied van volkshuisvesting en stedebouw is Zweden bezig een internationale reputatie op te bouwen. Over de zeer goede kwaliteit van de Zweedse woningbouw is reeds veel bekend; tijdens het laatste Congres van de International Federation for Housing and Townplanning is onomwonden uitgesproken, dat de Zweedse volkshuisvesting een vooraanstaande plaats inneemt. Dat het stedebouwkundig werk in Zweden een soortgelijke ontwikkeling te zien geeft als de woningbouw reeds eerder heeft ondergaan is minder bekend. Behalve de geografische situatie en het probleem van de taal is het feit, dat de Zweden bescheiden van aard zijn en niet erg goed de grote trom weten te roeren een belangrijke reden, waarom men buiten Scandinavië betrekkelijk weinig over de Zweedse stedebouw hoort.

Volkshuisvesting en stedebouw zijn in Zweden zeer nauw met elkaar verbonden. Men is er het meest gelukkig met die nieuwe woonwijken, die „aus einem Gusz" zijn. De architectuur van woning en woningcomplex is dan in één hand. Verschillende illustraties bij dit artikel geven een beeld van hetgeen op deze wijze bereikt kan worden.

Het stedebouwkundig werk. Drie soorten plannen

De vraag rijst uiteraard, hoe samengaan van volkshuisvesting en stedebouw mogelijk is. Alvorens daar op in te gaan dient over de wijze waarop het stedebouwkundig werk in Zweden geschiedt iets meer te worden gezegd. In Nederland zijn de plannen in hoofdzaak en in onderdelen langzamerhand wel algemeen aanvaard, in Zweden echter is het „generalplan", dat tamelijk wel met ons plan in hoofdzaak overeenkomt, iets van de laatste tijd (1948). Vroeger had men een andere vorm; de Bouwwet van 1931 erkende een zeer oppervlakkig algemeen plan, dat in feite niet meer was dan een kaart, waarop stond aangegeven, waar woningen konden worden gebouwd. De begrenzing van dit plan was uiteraard eerder te ruim dan te krap; vele van deze royaal opgezette plannen staan thans een meer wetenschappelijk voorbereid plan in de weg, omdat het altijd moeilijk is om aan terreinen, die eerst voor woningbouw waren bestemd die bestemming later weer te ontnemen.

Het is om deze reden, dat de z.g. stadsplannen meer betekenis hebben. Deze komen in zoverre met de Nederlandse plannen in onderdelen overeen, dat zij aangeven *waar* gebouwd mag worden en welk type gebouwen er mag worden opgericht. Essentieel in deze plannen is, dat wordt vastgelegd, wat door de *stad* (gemeente) gedaan gaat worden op het gebied van straataanleg en plantsoenaanleg en andere voorzieningen. Een nadere detaillering vindt men in het Bouwplan (Byggnadsplan), dat zich tot de burger richt. Als het om de bouw van grote complexen in eens gaat, blijft dit Bouwplan achterwege en behoeft alleen het plan van de organisatie, die het woningcomplex sticht, de goedkeuring van de technische diensten van de stad.

[1)] Verslag van een studiereis van drie weken, aan het eind van de zomer van 1951, waartoe de gelegenheid was geboden door het reisfonds J. G. W. Fijnje van Salverda.

Fig. 1. Een grote merkwaardigheid in het overigens zo ingetogen Zweden is de uitbundigheid van de sculptuur.

Fig. 2. In Malmö treft men ten Zuiden van de stad en in de nabijheid van de Sont een aantal fraaie flatgebouwen aan, die in het vlakke land van Skåne zeer goed voldoen. Deze wijk is bekend onder de naam „Ribershus".

Waar in Nederland dus twee vormen bestaan voor gemeentelijke stedebouwkundige maatregelen: plan in hoofdzaken en plan in onderdelen, daar kent men er in Zweden drie: generalplan, stadsplan en byggnadsplan.

Het stadsplan nu is het uitgangspunt van woningbouwcomplexen, die dikwijls zo'n verrassende gestalte kunnen krijgen. Deze complexen zijn groot. Zij kunnen gemiddeld 400—600 gezinnen herbergen. Uiteraard is het stichten van een dergelijk complex alleen mogelijk als er een grote organisatie achter staat. In hoofdzaak kent men twee vormen:

1. H.S.B. (= Hyresgästernas Sparkasse och Byggnadsförening, d.w.z. een vereniging van huurders, die sparen en bouwen). Ontvangt subsidies van het Rijk.
2. Woningbouw, die door de gemeente zelf tot stand wordt gebracht en waarin het Rijk eveneens subsidieert.

Daarnaast zijn er nog diverse andere organisaties, die op soortgelijke basis werken als H.S.B. Zij zijn echter niet in staat de hier bedoelde grote complexen tot stand te brengen.

Bijzondere colleges in het bestuursapparaat

De vaststellingsprocedure van een stadsplan geschiedt, evenals in Nederland, door middel van een ter visielegging, waarna behandeling in de gemeenteraad (Stadsfullmäktige) volgt. De gemeenteraad, die in Zweden een vergadering van stadsgevolmachtigden heet, kiest uit zijn midden een voorzitter. Het instituut Burgemeester kent men niet. Wethouders slechts in Stockholm. Nu zou men verwachten, dat een plan door de voorzitter van de gemeenteraad ter visie wordt gelegd, doch dat is niet het geval. Dit geschiedt door „Byggnadsnämnden". Men zou dit kunnen vertalen in Bouwcommissie, maar dit woord heeft een te weinig positieve inhoud. „Byggnadsnämnden" is een college, samengesteld uit een aantal hoofden van technische diensten (hier de titels dragend van stadsingeniören, stadsplanechefen, stadsarchitect etc.) en enige politici. Dikwijls zijn deze laatsten tevens lid van de gemeenteraad, maar dat is niet verplicht.

Deze colleges, die adviserend optreden tegenover de gemeenteraad, hebben daarnaast eigen bevoegdheden; zij leggen b.v. een stadsplan ter visie. Ook behandelen zij aanvragen om een bouwvergunning, zij het dat er beroep op de gemeenteraad mogelijk is. Daar wordt echter maar weinig gebruik van gemaakt.

Colleges van deze soort bestaan ook voor andere sectoren van de overheidsbemoeiing en men kent ze niet alleen op gemeentelijk niveau doch tevens op provinciaal en rijksniveau. Voor bouw en stedebouw zijn er slechts in de gemeenten en is er één als onderdeel van een Departement. Voor de landbouw echter heeft men colleges als deze in de provincie en in „Stockholm". Een provincie heet een län, zodat men dus „landbruksnämnden i Skånelänet", — i Dalarnalänet" of in een van de overige 24 provincies kent; op rijksniveau spreekt men niet van „nämnden", maar van „styrelsen". Het woord styrelsen is wel zo ongeveer met directie te vertalen. De samenstelling van byggnadsstyrelsen wijkt af van de gemeentelijke colleges, omdat in eerstgenoemd college geen politici zitting hebben.

Op provinciaal niveau zijn er een groot aantal van dit soort colleges. De gouverneur in een provincie (Landshovding) is als regel ook voorzitter van al deze verschillende colleges. Men heeft mij voorgerekend, dat er in iedere provincie 25 of 26 van dergelijke gezelschappen zijn. Dit is dus geen kleinigheid. Het hoofd van het provinciale bestuur heeft echter maar één zitting per jaar van een provinciaal vertegenwoordigend lichaam (Landsting) te presideren; een College van Gedeputeerde Staten is er niet.

Ik meende er goed aan te doen op deze bijzondere positie van technische diensten in de Zweedse administratie enigszins uitvoerig de aandacht te vestigen, omdat ik de indruk heb gekregen, dat deze instellingen een goed functionneren van het bestuursapparaat in hoge mate bevorderen. De in Nederland zo dikwijls voorkomende tegenstellingen tussen technische en administratieve diensten is in Zweden onmogelijk.

Vaststellingsprocedure

Een stadsplan, dat ter visie heeft gelegen, wordt met eventuele bezwaarschriften en de repliek daarop van byggnadsnämnden aan de gemeenteraad aangeboden. Het plan bestaat uit een toelichting, een verordening en een tweetal tekeningen, welke stukken alle slechts getekend zijn door „stadsplanechefen". Het is dus *zijn* voorstel, dat door de bouwcommissie ter visie gelegd en behandeld wordt. Als dit college met het plan accoord gaat, wordt het door de drie afdelingen (Drätselkammarens) die de secretarie van

elke stad heeft, voor accoord getekend. Daarna volgt de behandeling in de gemeenteraad, die het plan kan „aannemen". De vaststelling geschiedt door de Koning. De Zweedse steden hebben het recht hun plannen rechtstreeks naar de Rijksregering in Stockholm te zenden. Er zijn in totaal 128 steden, waaronder er 7 zijn, die een bijzondere positie innemen, Stockholm, Göteborg, Malmö, Norrköping, Hälsingborg en Gävle.

Volgens het formele recht stelt de Koning een plan vast of weigert hij deze vaststelling. De wet kent geen mogelijkheid, dat vanuit Stockholm directieven worden gegeven omtrent gewenste wijzigingen in een plan. Het is echter uiteraard moeilijk na te gaan, welke tips vanuit de hoofdstad des lands gegeven worden, wanneer een plan vergezeld van een weigering het vast te stellen, is teruggezonden.

Grondpolitiek en onteigening

Deze gehele procedure loopt vrij eenvoudig, wanneer het stadsplan betrekking heeft op gronden, die alle in handen zijn van de gemeente. En dat komt veel voor, althans in de steden (dus de grote gemeenten). In de kleinere is dat moeilijker. Men is er namelijk in het algemeen in Zweden op tegen, dat grond, die eenmaal eigendom is geworden van de gemeente, weer wordt verkocht aan particulieren. De terreinen kunnen wel in erfpacht worden uitgegeven voor een periode van 60 jaar; voor grond, waarop gebouwd wordt of is, is de termijn 75 jaar. Men heeft dit stelsel, naar ik in Göteborg hoorde, in zoverre nog geperfectionneerd, dat in het contract (de erfpachtscanon) zorgvuldig is omschreven, op welke wijze de waarde van de bebouwing na die 75 jaar bepaald zal worden. Men wil namelijk zeker zijn, dat, indien nodig, deze afgebroken kan worden. Zeer terecht, naar mijn gevoel, stelt men zich op het standpunt, dat de ontwikkeling van de techniek en de wijziging in de eisen, die men als gevolg daarvan aan een woning en aan een stad, *kan* en *mag* stellen, voor de overheid een gebiedende eis inhouden om ervoor zorg te dragen, dat de weg om deze wijzigingen (lees verbeteringen) te realiseren, niet mag worden afgesloten. Men heeft in Zweden een diepgaande studie van deze materie gemaakt, waarbij men tot de ontstellende ontdekking is gekomen, dat van de gebouwen (in hoofdzaak woningen), die, hetzij om bouwtechnische redenen, hetzij op grond van stedebouwkundige overwegingen, rijp waren voor sanering, slechts 50% vóór 1900 was gebouwd. Dit rapport komt dan ook o.m. tot de conclusie, dat men de leeftijd van een woning op 75 jaar moet stellen en dat het van ongezond optimisme getuigt, als men een hogere leeftijd verwacht.

Een merkwaardigheid, die niet onvermeld mag blijven is, dat de meeste grond, die de gemeenten in bezit hebben, zonder onteigeningsprocedure, dus op de vrije markt gekocht is. Zodra in 1906 een wet was aangenomen, die dat mogelijk maakte, is men daar in Stockholm al mee begonnen. Thans is er echter meer en meer behoefte aan een goede onteigeningsmogelijkheid, omdat ook in Zweden de verhouding tussen de productie-waarde van de grond (0,20 à 0,30 Kr. per m²) en de bouwgrondwaarde (2—4 Kr. per m²) is zoekgeraakt. Alleen in het uiterste Zuiden, de provincie Skåne, waarvan Malmö de hoofdstad is, is de productiewaarde van de grond hoger en bereikt 0,50 à 0,60 Kr. per m². Een Zweedse kroon noteert momenteel ongeveer *f* 0.75.

In het voorgaande werd reeds opgemerkt, dat het in bezit krijgen van grond voor kleine gemeenten moeilijk is. Deze zijn uiteraard financieel niet sterk en zitten soms als gevolg van ligging etc. al voor grote onkosten. In Lulea b.v. betaalt men circa 22% van zijn inkomen [3]) aan stedelijke belasting, terwijl het Rijk niettemin nog jaarlijks moet bijspringen voor een even groot bedrag als de belastingopbrengst bedraagt. De zojuist genoemde wet van 1906 bepaalt, dat de gemeente, die grond koopt, deze aankoop slechts voor 75% door leningen mag dekken. De rest moet uit de opbrengst der belastingen betaald worden. Is dit reeds een handicap, erger is nog, dat deze leningen in 30 jaar moeten zijn afgelost. De jaarlijkse uitgaven voor een gemeente aan rente en aflossing zullen dus dertig jaar lang de inkomsten uit een erfpacht over 60 of 75 jaar belangrijk overtreffen. Een poging om aan deze moeilijkheid tegemoet te komen, door Staatsleningen op lange termijn mogelijk te maken, is mislukt.

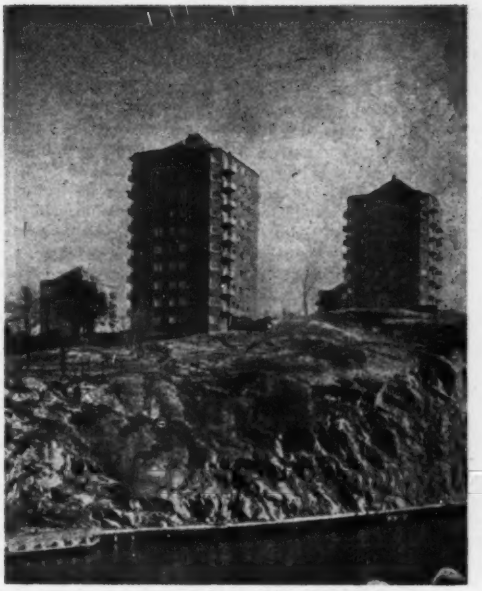


Fig. 3. Daartoe door de geaccidenteerde rotsbodem min of meer gedwongen, past men in de Zweedse steden soms z.g. „punthuizen" toe. Op Danviksklippan in Stockholm staan deze flats, die gebouwd werden onder architectuur van SVEN BACKSTRÖM en LEIF REINIUS

De onteigeningswetgeving is kortgeleden gewijzigd in die zin, dat bij elke rechtbank nu speciale kamers zijn voor onteigeningszaken. Helaas heeft men in de Rijksdag het oorspronkelijk ingediende voorstel op een belangrijk punt gewijzigd en wel op dat van de waardebepaling. Niet de productiewaarde van de grond is richtsnoer, maar de marktwaarde. Verwacht mag worden, dat de traditie zal blijven bestaan, dat bij onteigening een prijs wordt vastgesteld, die de bouwgrondwaarde zeer nabij komt.

Technische en illustratieve tekening van een plan

In het voorgaande werd opgemerkt, dat het stadsplan, als het ingediend wordt, twee tekeningen omvat. Van deze tekeningen draagt één de naam: „Illustrationsplan", de andere tekening is de technische tekening van het stads-

[3]) Dit is bijzonder hoog. In het algemeen is de belasting, die men betaalt voor de gemeente circa 10% en die, bestemd voor het Rijk ongeveer hetzelfde. Dit geldt voor de „middengroep". Er werd mij namelijk de verzekering gegeven, dat het niet interessant is in Zweden om meer dan 20.000 Kr. per jaar te verdienen.

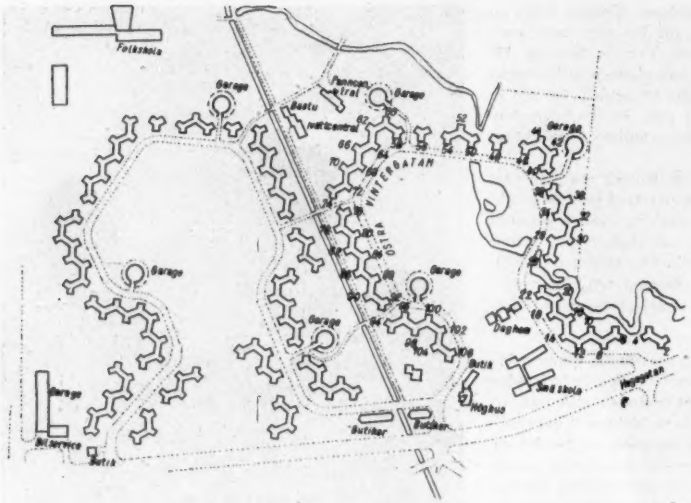


Fig. 4. In Örebro vindt men bovenstaande grootse conceptie, het plan voor een nieuwe wijk: Rostaområdet. Het ontwerp is de bekroonde inzending voor een prijsvraag. Architecten: SVEN BACKSTRÖM en LEIF REINIUS.

plan. De illustratieve tekening is bedoeld — men zegt het er heel eerlijk bij — om die leden van de gemeenteraad, die met technische tekeningen niet erg op de hoogte zijn, niettemin een indruk te geven van hetgeen men gaat bouwen.

Prijsvragen

Deze illustratieve tekening kan van het stedebouwkundig bureau van de stad afkomstig zijn, maar het kan ook het resultaat zijn van een prijsvraag. Deze laatste methode past men gaarne toe en er schijnt in de kringen van de architecten geen bezwaar te bestaan tegen het grote risico, dat de deelnemers lopen om geen prijs te winnen en dus de tijd, besteed aan hun inzending, er bij in te spelen. Het dient gezegd, dat de Zweedse architecten met de bekroonde inzendingen wel bijzonder veel eer inleggen. En het is nu eenmaal zo, dat een prijsvraag voor de deelnemer altijd de grote winst oplevert, dat hij een ervaring rijker is geworden — zij het dan ook een illusie armer in vele gevallen.

De woning in het stadsplan

Tot nu toe heb ik hoofdzakelijk over stedebouw in het algemeen gesproken; thans iets over de relatie tussen stedebouwkundig plan en woningbouw. In de moderne wijken van de Zweedse steden is de ijzeren band tussen voorgevel en straatrand volkomen verbroken. De woning is primair geworden, de straat heeft men welbewust een dienende functie gegeven in het plan. Natuurlijk mag de bereikbaarheid van de woning niet in het gedrang komen en dat gebeurt ook in het algemeen niet. Er zijn uitzonderingen uit de begintijd, toen het „woonpad" nog een nieuwtje was en toen men soms de woningen zo star afzijdig van de straat hield, dat de relatie tussen beide te gering werd.

In het algemeen kan men twee mogelijkheden onderscheiden:

a. Wanneer een betrekkelijk vlak landschap als uitgangspunt moet worden genomen en zich dus geen markante punten in het terrein voordoen, die een accent verlangen, c.q. verdragen.

b. Wanneer men bouwt in geaccidenteerd (en dus rotsachtig) terrein waar zich allerlei verrassingen voordoen.

In het eerste geval (*a*) bouwt men bij voorkeur in gemiddeld 5 woonlagen en blokken van een zekere lengte. Nabij dergelijke complexen kan hoogstens een enkel zeer hoog gebouw (punthuis) worden geplaatst, doch dat is dan hoofdzakelijk een kwestie van architectonische vormgeving.

Wanneer men echter in een terrein komt met duidelijke hoogteverschillen wordt het anders; deze hoogteverschillen zijn op zichzelf niet zo bijzonder groot, maar wel zeer abrupt. Als dat het geval is bouwt men punthuizen op of nabij de toppen en étagewoningen van gemiddeld 3 woonlagen, die de hellingen accentueren. Het effect is verrassend en het is moeilijk te zeggen, wat men moet prefereren, het uitzicht op de torenhuizen of van een hoge étage uit het panorama over de gehele omgeving.

(*Wordt vervolgd*).

Charles T. Liernur, een vergeten naam

Bij de herdenking van het 75-jarig bestaan van de oude sluis van IJmuiden en het Noordzeekanaal heb ik de naam gemist van een man, die een belangrijke bijdrage tot de totstandkoming van die sluis heeft geleverd, die van CHARLES T. LIERNUR, overleden op 12 Februari 1893.

In mijn herinnering leeft nog steeds voort een college van wijlen prof. J. M. TELDERS, ongeveer in 1895 gegeven over sluizenbouw en speciaal over de oude sluis van IJmuiden. Prof. TELDERS, toentertijd een autoriteit in waterstaatsaangelegenheden, wees ons, studenten, op het feit, dat de mogelijkheid van de bouw van die sluis in de zandbodem van de duinen van „Holland op zijn smalst" verkregen werd door de genialiteit van een Nederlandse self-made „ingenieur", CHARLES T. LIERNUR.

Wij weten, dat het graven van het Noordzeekanaal een wens was, die zeker reeds 50 jaar de gemoederen van han-

delslieden en technici hier te lande had bezig gehouden. De toegang voor zeeschepen naar Amsterdam — de oude fiere koopstad — was allerbedroevends. De vaart door de Zuiderzee naar het IJ was door aanslibbing en door de grotere diepgang der moderne zeeschepen onmogelijk geworden en het Noord-Hollands Kanaal naar Nieuwediep, door Koning Willem I tot stand gebracht, was een mislukking gebleken, toen het verkeer prijs ging stellen op snelheid; men denke zich de toestand in, dat een zeeschip door paarden moest worden getrokken van Den Helder naar Amsterdam, zodat de reis inclusief het oponthoud in de sluizen ruim drie dagen duurde! De reders van Amsterdam gingen in die jaren (dus tot 1875) met hun rijtuigen, waarin hun gezin had plaats genomen, hun naderende zeeschip tegemoet en meestal in Purmerend ging dat gezin dan aan boord en het schip voer in een trekschuitgangetje, getrokken door zes paarden, naar de stad. Aan boord was het dan een familiefeestje, vooral voor de kinderen, voor wie de kapitein cadeautjes had medegebracht!

Geen wonder, dat men dringend hoopte op verbetering, die men zocht (en terecht) in het plan van de doorgraving van Holland op zijn smalst.

Maar dit plan leek een utopie, want hoe zou men in de zandbodem van het duinlandschap een sluis kunnen bouwen, gefundeerd op palen en voorzien van grote diepe damwandschermen?

De toenmalige techniek zag hiertoe geen mogelijkheid. Ook het baggeren van een diepe geul naar zee, buitengaats de sluis, was nog tot 1870 een zeer moeilijk vraagstuk.

Maar het heien van palen en damwanden in een zandbodem was het grootste probleem, waarop elke mogelijkheid om de doorgraving van de duinen van Holland op zijn smalst tot stand te brengen, afstuitte.

Om dat vraagstuk tot oplossing te brengen moest een geniaal man geboren worden en die man was CHARLES T. LIERNUR. Maar het wonderlijkste van deze gehele zaak is, dat deze man nimmer zijn geweldige uitvinding als zodanig heeft ingezien en dat zijn levensbeschrijver D. E. C. KNUTTEL, die in *De Ingenieur* van 1 April 1893 een uitvoerig artikel aan hem wijdt, dit geheel en al over het hoofd ziet en uitsluitend memoreert LIERNUR's uitvinding van het pneumatische rioolstelsel, welk stelsel na een kortstondige belangstelling van de toenmalige deskundigen spoedig en terecht in het vergeetboek is geraakt.

CHARLES LIERNUR, geboren te Haarlem in 1828 als zoon van een Ev. Luth. predikant, werd door een huisvriend van zijn vader, de ingenieur P. J. DE KOCK, en de bekende architect ZOCHER opgeleid in de bouwkunde, speciaal in de waterbouw.

Als jochie van 15 jaar speelde hij als onderopzichter bij de bouw van de sluizen in Katwijk! Toen hij 18 jaar was, werd hij te werk gesteld bij de inpoldering van de Anna Paulowna polder, een werk, dat vooral in de aanvang tot zéér grote teleurstelling aanleiding heeft gegeven. De geldschieters van deze inpoldering waren de heren HOPE & Co, het machtige bankiershuis te Amsterdam, waarvan toen J. B. STOOP, de hoofdfirmant was. Deze voelde zich zeer bijzonder aangetrokken tot zijn opzichter LIERNUR, die door zijn grote toewijding de werken van de inpoldering tenslotte tot een redelijk einde heeft kunnen brengen. De heer STOOP en zijn schoonzoon, de heer A. J. DE BEAUFORT, hielpen de jonge LIERNUR vooruit en bekostigden zijn overtocht naar de Verenigde Staten, waar hij enige bezittingen van die beide heren in Pensylvanië in kaart bracht. Door werklust en vakkennis werd hij spoedig ingenieur, later hoofdingenieur bij de aanleg der Ohio en Alabamaspoorwegen tot de grote Burgeroorlog uitbrak. Als bewoner der zuidelijke staten trad hij in de legers der geconfedereerden als genieofficier. Als zodanig werd hij o.a. belast met de versterking en afsluiting van de haven Mobile in de nabijheid van de monding der Mississippi. Aangezien de nadering werd gemeld van een eskader der Noordelijke staten, vermoedelijk met het doel, een landing te Mobile te bewerkstelligen, was het een eerste vereiste, de haven met de grootste spoed van de zeezijde ontoegankelijk te maken. LIERNUR poogde door het inheien van palen de invaartgeul te versperren, zonder succes echter. In de zandbodem bleek, zoals te verwachten was, dit inheien onmogelijk. En toen kreeg LIERNUR een idee, een zodanig geniaal idee, dat het vraagstuk, dat onoplosbaar scheen, in een ogenblik al zijn moeilijkheden verloor. Hij plaatste op het vlot, waarop de heistelling was gebouwd een handperspomp, waarmede hij door middel van een lange buis zeewater pompte langs de punt van de in te heien paal en ziet: de paal schoot naar beneden en na ophalen van de buis bleef de paal onwrikbaar staan. In enkele dagen bracht hij de versperring van de havenmond tot stand en de techniek had een nieuw geheim aan de natuur ontfutseld.

De grote oorlogsrampen, die LIERNUR nog troffen — hem werd later een been afgeschoten — hebben hem blijkbaar verhinderd, zijn geniale uitvinding in een octrooi vast te leggen. Trouwens hij heeft de grote betekenis van zijn vinding vermoedelijk nooit ten volle onderkend.

Toen hij later — berooid en verminkt — weer in Europa terugkeerde, was zijn vinding daar reeds doorgedrongen, ook in onze waterstaatskringen en kon men met kans op succes de plannen ontwerpen voor het Noordzeekanaal met zijn sluizen in het duingebied. Ook het graven van een geul in zee was mogelijk geworden door een Engelse vinding inzake zandzuigen en de technische ontwikkeling van de zandzuigers en hoppers.

Indien LIERNUR de wereld niet had verrijkt met zijn uitvinding van het inspuiten van palen in een zandbodem, dan had Amsterdam zijn zeeweg moeten zoeken aan de oostzijde dwars door de Zuiderzee; dan zou daarin een diepe geul moeten zijn uitgebaggerd met de nodige geleide dammen, de afsluitdijk van de Zuiderzee zou er niet gekomen zijn of een andere vorm gekregen hebben. Kortom de waterstaatkundige toestand van Nederland had een geheel andere ontwikkeling doorgemaakt!

Ir J. C. LOMAN.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Ned. Vereniging voor Fotografie en Fotochemie Vergadering op 22 Dec. 1951 te Amsterdam

De vergadering wordt gehouden in het Lab. voor algemene en anorganische chemie, Nieuwe Prinsengracht 126 en vangt te 14.15 uur aan. Sprekers: Drs P. FAELENS (Antwerpen): *Latente beeldvorming en kinematische druk op fotografische emulsies*; dr J. VAN DRANEN (Amsterdam): *Theoretische berekening van ultraviolet spectra*; dr H. GERDING (Amsterdam): *Enige recente resultaten van het spectroscopische onderzoek.*

Ned. Instituut voor Efficiency Oprichting van een Afd. voor Arbeidstechniek op 15 Nov. 1951

De oprichting van bovengenoemde landelijke afdeling was een uitvloeisel van het waardevol contact, dat ontstond door de vorming van regionale studiegroepen voor tijd- en Arbeidsstudie, ongeveer een jaar geleden.

De opgerichte afdeling, voor het lidmaatschap waarvan eisen zijn gesteld, welke in het bijzonder tegenover Bedrijfsleven en Overheid vakkennis waarborgen, beoogt het vormen van studiegroepen voor bepaalde onderdelen der arbeidstechniek, het voorbereiden van publicaties en het opstellen van richtlijnen, welke zouden kunnen bijdragen tot een sociaal en economisch verantwoorde verhoging der arbeidsproductiviteit.

Uiteraard zal men contact houden met andere lichamen, die in binnen- en buitenland op hetzelfde gebied werkzaam zijn.

Wind-Energie

In verband met de Mededeling van de Prinsenmolen-Commissie over bovengenoemd onderwerp, gepubliceerd in *De Ingenieur* van 9 November 1951, blz. A. 45, moge de aandacht gevestigd worden op het artikel „Power from the Wind", opgenomen in het tijdschrift *Compressed Air Magazine*, October 1951, blz. 263 tot 266. Dit artikel is een herdruk van een rede, gehouden door prof. PENROSE S. ALBRIGHT van de University of Wichita, Kansas, van de Kansas Academy of Science op 4 Mei 1951. Uit dit artikel blijkt, dat ook in de V.S., hoewel dit land nog over enorme voorraden aardolie, aardgas en steenkool beschikt, toch aandacht wordt geschonken aan de wind als bruikbare energie-bron. Prof. ALBRIGHT wijst er op, dat elke geleerde of technicus, die zich met dit vraagstuk gaat bezighouden, onmiddellijk komt te staan voor het feit der grote veranderlijkheid van de windsnelheid. Verder moet er niet gestreefd worden naar het bereiken van een hoog mechanisch rendement. In de plaats daarvan moet gekeken worden naar het economisch rendement, m.a.w. hoeveel energie verkregen kan worden tegen een bepaalde kostprijs. Er is immers wind genoeg!

De tegenslagen, ondervonden met een enige jaren geleden op Grandpa's Knob bij Rutland, Vermont, gebouwde installatie, wijt prof. ALBRIGHT juist aan het feit, dat de ontwerpers — een groep van competente ingenieurs, waaronder specialisten op aërodynamisch gebied — te veel gelet hadden op het mechanisch en te weinig op het economisch rendement. Deze installatie bestond uit een windmotor met twee verstelbare schroefbladen en een dynamo van 1250 kW. De afstand tussen de toppen der schroefbladen bedroeg ruim 53 m. De windmotor was voorzien van gecompliceerde inrichtingen om stoornissen en beschadigingen tengevolge van de veranderlijkheid van de windsnelheid te voorkomen. De complete installatie kostte $1^1/_4$ millioen U.S. dollars (in 1945). Niettegenstaande de plaats van opstelling met de grootst mogelijke zorgvuldigheid was uitgekozen, werden van de aanvang van het bedrijf af talloze moeilijkheden ondervonden, o.a. ook door ijs-afzetting op de schroefbladen. Toen ten slotte, ongeveer 15 maanden na de eerste inbedrijfstelling, één der schroefbladen afbrak, werd de installatie definitief stopgezet.

Bij de winning van energie door middel van wind is het volstrekt nodig, om een goede en goedkope methode te vinden voor het opzamelen van een bepaalde hoeveelheid energie ten gebruike tijdens perioden van windstilte. De toepassing van electrische accumulatoren voor dit doel acht prof. ALBRIGHT te kostbaar. Meer heil ziet hij in het oppompen van water in een hoog gelegen reservoir, om van hier uit het water te laten stromen naar turbines, welke electrische generatoren aandrijven. Hij stelt voor een installatie voor de winning van electrische energie door middel van wind te koppelen met een hydro-electrische centrale. Tijdens perioden van voldoende windsterkte zou dan de electrische energie opgewekt worden met behulp van de wind en gedurende perioden van windstilte door middel van water. Door een dergelijke koppeling zou het waterreservoir van de hydro-electrische centrale kleiner kunnen zijn dan in het geval, dat de totale hoeveelheid electrische energie alleen door een waterkracht-centrale zou moeten worden geleverd. Ook koppeling van calorische centrales met installaties voor winning van electrische energie door middel van wind zou kunnen worden overwogen, daar aldus brandstof wordt bespaard.

Verder oppert prof. ALBRIGHT het denkbeeld om de windenergie te gebruiken voor het comprimeren van lucht. In een bepaalde landstreek zouden een aantal Amerikaanse windmolens van de normale, beproefde constructie, elk met een vermogen van 5 à 10 pk, worden opgesteld.

Elke windmolen zou een luchtcompressor aandrijven en de perslucht zou stromen naar een, voor alle compressor-installaties gemeenschappelijke, leiding, welke door zijn aanzienlijke lengte tevens als perslucht-reservoir, en dus als energie-accumulator, zou kunnen dienen. Uit dit reservoir zouden dan perslucht-turbines, welke electrische generatoren aandrijven, worden gevoed. Ook in dit geval zou koppeling met hydro-electrische en calorische centrales kunnen worden overwogen.

Prof. ALBRIGHT geeft nog enkele andere methoden voor opzameling van windenergie aan. Hij acht het niet uitgesloten, dat met behulp van windkracht-installaties op goedkope wijze vloeibare lucht wordt geproduceerd. De vloeibare lucht zou kunnen worden opgeslagen en in de toekomst wellicht kunnen worden gebruikt voor aandrijving van tractors, vrachtauto's, automobielen, ja zelfs van vliegtuigen. Verder zou de door middel van windmolens verkregen electrische energie kunnen worden gebruikt om water te ontleden, waarbij dan de gevormde waterstof en zuurstof elk afzonderlijk zouden kunnen worden opgeslagen, ten einde later nuttig te worden gebruikt. Ook zou het nog mogelijk zijn, de door windkracht geproduceerde perslucht te pompen in één of ander uitgeput aardgasveld en uit dit ondergrondse reservoir te leiden naar perslucht-turbines, welke electrische generatoren aandrijven.

Het artikel in *Compressed Air Magazine* is verlucht met aardige afbeeldingen, o.a. van twee historische, in de Verenigde Staten opgestelde, windmolens van Europees model, van een oude Portugese windmolen, en van moderne Amerikaanse windmolens voor het oppompen van water.

A. G. v. D. H.

Een voor Amerika nieuw stadsverkeersmiddel

Ongeveer vijftig jaar geleden werd de hangende, electrische monorail-baan Vohwinkel-Elberfeld-Barmen-Rittershausen in bedrijf gesteld. Dit wereldbekende verkeersmiddel, dat de kronkelende loop van de Wupper volgt, is tot nu toe enig in zijn soort gebleven. Er bestaat echter kans, dat thans ook in de Verenigde Staten een dergelijke hangende spoorweg zal worden gebouwd en wel in Los Angeles, Californië. Deze spoorweg zal lopen van San Fernando Valley, ten noorden van de stad, tot aan Long Beach aan de zuidgrens, een afstand van ca 71 km. Grotendeels zal de loop van de Los-Angeles-rivier worden gevolgd. In normale omstandigheden voert deze rivier weinig water af, doch somtijds traden overstromingen op. De bedding en de oevers der rivier zijn thans met beton bekleed. Op dit beton zal de stalen draagconstructie van de hangende monorail-baan worden gefundeerd. Deze constructie heeft de vorm van een omgekeerde V. Er komen twee rails, welke een onderlinge afstand van ca 21 m hebben, de ene voor het verkeer noord-zuid, de andere voor het verkeer zuid-noord. De spoorwagens zullen 40 zitplaatsen en 60 staanplaatsen hebben. Over het grootste deel van het traject rijden de wagens ca 5 m boven de grond. De stations liggen gemiddeld 1,6 km uit elkaar. De rijsnelheid zal maximaal 88 km/h en gemiddeld 61 km/h bedragen. Een rit per trolley-bus van San Fernando Valley naar Long Beach duurt 100 minuten. Met de hangende monorail-spoor zal dit traject in 30 minuten kunnen worden afgelegd. De bouwkosten van deze hangende monorail-baan worden op 932.000 U.S.-dollars per km geschat. Voor een ondergrondse spoorweg ter zelfde plaatse zouden de bouwkosten 6.215.000 U.S.-dollars, per km, dus bijna 6,7 maal zoveel, bedragen.

Compressed Air Magazine, October 1951 — A. G. v. d. H.

BOEKENNIEUWS

F. C. M. HEGENER, **Methodestudies** (Richtlijnen voor Arbeidsstudies, Deel II). Leiden 1951, H. E. Stenfert Kroese N.V., 224 blz., 44 fig. Prijs *f* 12.—

De schrijver omlijnt zijn onderwerp in een van de eerste hoofdstukken op de volgende wijze: „Om te kunnen consta-

teren of de arbeidstaak juist wordt gesteld en uitgevoerd, te weten of het arbeidskarakter gunstig is en te kunnen aangeven welke verbeteringen mogelijk zijn, is een nauwkeurig onderzoek gewenst.

„Dit onderzoek, methodestudie genaamd, heeft ten doel door een systematische bestudering der menselijke arbeid een inzicht te verkrijgen in de mate van doelmatigheid daarvan. Voor zover nodig zal dan daarna aan de hand van de daartoe bekende richtlijnen aangegeven worden, welke wijzigingen nodig zijn om de meest doelmatige uitvoering te verzekeren".

Anders dan vrijwel alle andere auteurs van boeken over de verbetering van werkmethoden, laat HEGENER aan de behandeling van de methode-analyse een hoofdstuk over „De normen voor de menselijke arbeid" vooraf gaan. De bespreking van deze normen of richtlijnen neemt de helft van het boek in beslag. De arbeidsanalyst wordt zodoende eerst voor zijn taak toegerust door hem te wijzen op de betekenis van de sociale wetgeving, de organisatie van het werk, instructie, het klimaat, de verlichting, goede stoelen etc. In dit kader worden ook regels voor de „bewegingseconomie" gegeven.

Na deze voorbereiding komen achtereenvolgens de analyse van het „proces", van de afzonderlijke behandelingen (bewerkingen) en van handelingen ter sprake. De schrijver merkt hierbij op, dat door onvoldoende analyseren vaak kansen gemist worden. Tevens wordt er echter op gewezen, dat de mate waarin en de manier waarop geanalyseerd moet worden, uiteraard afhankelijk is van het te verwachten nut; daarbij is o.m. de seriegrootte een factor.

In de laatste hoofdstukken wordt uiteengezet hoe na de analyse van de bestaande toestand, de juiste oplossing kan worden verkregen. Samenwerking van de arbeidsanalyst met andere terzake kundigen is daarbij gewoonlijk noodzakelijk.

Het boek van HEGENER is o.i. een belangrijke aanwinst in een tijd, waarin verhoging van de productiviteit een dringende eis is en waarin gelukkig in toenemende mate wordt beseft, hoe belangrijk daarbij verbetering van de organisatie en doelmatiger werkmethoden zijn.

Enkele wensen voor een volgende druk (die we het boek gaarne toewensen) zijn, dat daarin o.m. ook worden behandeld de methodeverbetering door anderen dan de arbeidsanalyst (de baas, de gereedschapconstructeur), en het overtuigen van hen, die over de invoering van een verbetering beslissen en van degenen, die daar verder bij betrokken zijn.

Ir J. R. DE JONG.

Ir B. WIGERSMA. **Natuurphilosophie.** 2e druk. van Dishoek, Bussum. 1951. 260 pag. Prijs: *f* 8.90.

Voor beoefenaren der natuurwetenschap en voor ingenieurs, die voor hun technische wetenschap, de natuurwetenschappen als voornaamste hulpmateriaal behoeven, is het nuttig hun inzicht te verdiepen door het lezen van een boek over natuurfilosofie.

Dat dit boek, in 1942 voor het eerst verschenen, thans in een tweede druk kan uitkomen, toont dat er een belangstelling voor is, waarin we ons met de schrijver verheugen.

WIGERSMA is een bekend Hegeliaan en zijn boek is dan ook een gedegen stuk dialectiek à la Hegel geworden. Mij persoonlijk spijt dat, omdat ik het daardoor alleen met grote inspanning kan lezen en dan mijn moeite niet altijd aan het resultaat beloond vind. Dat ligt natuurlijk aan mij en ik mag de schrijver daar geen verwijt van maken. Dat neemt niet weg dat ik respect heb voor de ernstige arbeid die WIGERSMA in dit boek geleverd heeft en dat geschoolde Hegelianen meer vreugde zal baren dan het mij kon geven.

De schrijver doordenkt de grondslagen van wiskunde, meetkunde en mechanica om dan in zijn laatste hoofdstuk „de vrije natuur", vooral sterrekundige of misschien beter de „cosmologische problemen" te behandelen. Waarom echter wordt in deze natuurfilosofie de „biologische natuur" niet behandeld? En waarom zijn de gebieden van kennis omtrent de aarde voorbijgegaan? Aan onze aarde hebben we toch ook een belangrijk stuk natuurwetenschap ontwikkeld? Men denke aan de aardrijkskunde, de meteorologie en de geologie.

Nu, het is altijd gemakkelijk er op te wijzen wat een schrijver niet heeft gedaan. Laten we hem vooral dankbaar zijn voor hetgeen hij wel deed.

Er is helaas maar al te vaak een geprikkelde toon tussen Hegelianen en, laten we maar samenvattend zeggen, anderen. Dit boek draagt er op enkele plaatsen ook nog wel de sporen van. Als deze werden uitgewist wanneer het boek zijn derde druk beleeft dan zou dat de waarde van het werk verhogen.

Wie zich wil oefenen de natuur dialectisch te doorgronden, kunnen wij dit boek gaarne ter lezing aanbevelen.

Ir dr A. KOREVAAR.

Korte aankondigingen

Typical Microstructures of Cast Iron. Uitgegeven door de British Cast Iron Research Association, Alvechurch, Birmingham, 1951. 54 p.p. 41 figuren. Prijs £ 1.1.0.

Na een technische inleiding, waarin de structuur en eigenschappen van gietijzer in afhankelijkheid van afkoelingssnelheid en samenstelling worden belicht, volgen H1 microfoto's op de meest gebruikelijke vergrotingen. Het werk is bedoeld als een practische handleiding voor gieterijmetallurgen, ingenieurs en gebruikers van gietijzer om door vergelijking met de gegeven standaardfoto's na te gaan in hoeverre door hen vervaardigd of besteld materiaal aan de verlangde specificaties voldoet.

Het werk is op groot formaat kunstdrukpapier gedrukt.

Betonwaren in Amerika, Rapport Productiviteitsgroep Betonwaren. 80 pp. 18 × 25 cm met figuren. Uitgave van de Contactgroep Opvoering Productiviteit, Raamweg 43, Den Haag. Prijs *f* 3,50.

Behalve voorwoord en inleiding bevat het boek tien hoofdstukken, getiteld:

I. Overzicht van fabrieken, producten en lezingen. II. Grondstoffen. III. Specie en beton. IV. Mallen en eindproducten. V. Bijzondere werkwijzen. VI. Machines, apparaten, outillage, eindproducten. VII. Bedrijfsleiding. VIII. „Labor". IX. De Amerikaanse levensstijl. X. Samenvatting.

Hieraan is nog, in het Engels, een korte samenvatting der afzonderlijke hoofdstukken en een algemene summary toegevoegd.

Serie publicaties van de Anglo-American Council on Productivy 18 × 25 cm, afzonderlijk te bestellen bij de Contactgroep Opvoering Productiviteit (C.O.P.), Raamweg 43, Den Haag, door storting op de girorekening 2586 van de C.O.P.

De publicaties zijn:

Diesel Locomotives *f* 2,10, Electric Motor Control Gear *f* 1,40, Grey Iron Founding *f* 2,45, Internal Combustion Engines *f* 1,75, Non-Ferrous Metals *f* 3,15, Pressed Metal *f* 1,75, Steel Founding *f* 2.10, Steel, Iron and Non-Ferrous Valves *f* 2,45, Welding, *f* 2,45, Hot Dip Galvanizing *f* 2,45, The Brassfoundry *f* 5,65.

Betonnummer van het **Technisch-Wetenschappelijk Tijdschrift,** orgaan van de Vlaamse Ingenieurs Vereniging, Antwerpen. 210 bladzijden. 183 figuren. Prijs 250.— Belg. francs.

Ter gelegenheid van het 20-jarig bestaan van het Technisch

Wetenschappelijk Tijdschrift werd een extra-nummer uitgegeven, gewijd aan betontechniek.

Vooraanstaande deskundigen uit België, Nederland, Frankrijk en West-Duitsland verleenden hun medewerking.

Het is een goed verzorgde uitgave.

PERSONALIA

Ir C. W. J. VAN KOPPEN is met ingang van 16 September 1951 benoemd tot wetenschappelijk ambtenaar bij de aero- en hydrodynamica aan de Technische Hogeschool te Delft.

Aan ir S. H. RINGMA, ingenieur van de Rijkswaterstaat te Hoorn, is bij Ministeriële beschikking, met ingang van 7 December 1951 voor de tijd van één jaar verlof buiten bezwaar van 's-Rijks schatkist verleend, teneinde gedurende die tijd ten behoeve van de Stichting voor de Ontwikkeling van de Mechanische Landbouw in Suriname, als hydroloog werkzaamheden te verrichten in Suriname.

Ir E. WILLEMS is bij K.B. te rekenen van 16 October 1951, benoemd tot adelborst van de electrotechnische dienst der eerste klasse.

NECROLOGIE

† JACOB VAN HARLINGEN
Dipl. Ing. 1866—1951

1897—Diploma van werktuigkundig ingenieur aan de Techn. Hochschule te Aken.
1908—Chef van Tractie bij de Deli Spoorweg Mij en Beheerder van de Electriciteitsmaatschappij „Medan".
1919—Ingenieur der Deli Spoorweg Maatschappij te Amsterdam.
1924—1928 Hoofdingenieur bij de Directie der Deli Spoorweg Mij.
Overleden te Wassenaar op 10 December 1951.

Ir L. H. LE POOLE is per 1 December 1951 overgegaan in dienst van N.V. P. F. van Vlissingen & Co's Katoenfabrieken te Helmond.

Ir J. J. C. VAN LIER is sedert 19 November 1951 werkzaam als ingenieur bij de Afdeling Stoomturbines van de Nederlandsche Siemens Maatschappij N. V. te 's-Gravenhage.

VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 110431, Giro 5876

Commissie voor Maatschappelijke Belangen

Bovengenoemde commissie werd 12-December j.l. geïnstalleerd. Zij bestaat uit de volgende leden:

1. ir P. KEIJZER (Voorzitter); 2. ir A. P. BOLLE (Secretaris); 3. ir F. M. C. BERKHOUT; 4. ir P. F. BLICKMAN; 5. ir H. M. BUSKENS; 6. ir H. G. VAN DIEST; 7. Prof. ir W. FONTEIN; 8. ir C. FRANX; 9. ir V. W. VAN GOGH; 10. ir L. G. H. M. VAN GOOL; 11. ir D. J. DE JONGH; 12. ir C. L. M. LAMBRECHTSEN VAN RITTHEM; 13. ir J. LOHMANN Hzn; 14. ir F. W. LUTTER; 15. ir L. S. MADARASZ; 16. ir M. MÜLLER; 17. ir F. SPOON en 18. ir H. STEKETEE.

De leden genoemd onder de n°s 9, 11 en 13 vormen de subcommissie voor pensioenen en verzekeringen; die onder de n°s 4, 15 en 16 de sub-commissie voor Statistiek.

De Secretaris.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Verkeer en Verkeerstechniek
Sectie voor Automobieltechniek

Vergadering, te houden in „Esplanade" te Utrecht op 23 Januari 1952 des namiddags te 14.00 uur

Agenda:

a. Aftreden van Luitenant-Generaal BRETHOUWER als voorzitter.

b. Voorstel tot benoeming van Kolonel VAN GIJEN als voorzitter. Suggesties van de leden voor deze voorzittersfunctie, worden gaarne bij de secretaris schriftelijk verwacht, of eventueel ter vergadering.

c. Lezing door de heer J. J. C. VOERMAN, ex-directeur van de Rijks Automobiel Centrale, over het onderwerp: *De economische aspecten voor de contrôle over een groot automobielenpark.*

In verband met de bestuurswijziging en mede in verband met het interessante onderwerp, dat in de lezing zal worden behandeld, vertrouwen wij, dat zo mogelijk alle leden aanwezig zullen zijn.

L. v. Nieuw Oosteinde 20
Voorburg (Z.-H.)

De Secretaris,
R. SNEL Wzn.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

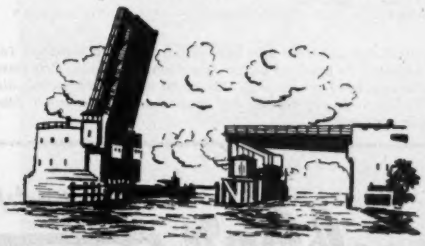
22 Dec. 1951. Koninklijk Instituut van Ingenieurs te 's-Gravenhage (Dierentuin). Prof. W. F. J. M. KRUL: *Drinkwatervoorziening van Nederland in het verband der algemene waterhuishouding.* (Zie blz. A. 529).
22 Dec. 1951. Ned. Natuurk. Vereniging te Amsterdam, Plantage Muidergracht 4. Aanvang 14.30 uur. L. J. F. BROER (*Delft*): *Moleculaire traagheidsverschijnselen in de aerodynamica.* J. SMIT (Eindhoven): *Magnetische weerstandsveranderingen van Ferromagnetische metalen en legeringen.* (Zie blz. A. 497).
▶ 22 Dec. 1951. Ned. Ver. voor Fotografie en Fotochemie te Amsterdam, Nieuwe Prinsengracht 126. Aanvang 14.15 uur. Sprekers: Drs P. FAELENS, dr J. VAN DRANEN en dr H. GERDING. (Zie blz. A. 547).
▶* 22 Jan. 1952. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw te Utrecht (Esplanade). Aanvang 14.30 uur. Ing. B. SCHUIL: *Niet-destructief materiaalonderzoek.* (Voorlopige mededeling).
▶* 23 Jan. 1952. Afd. voor Verkeer en Verkeerstechniek, Sectie voor Automobieltechniek te Utrecht (Esplanade). Aanvang 14.00 uur. J. J. VOERMAN: *De economische aspecten voor de contrôle over een groot automobielenpark.* (Zie blz. A. 550).
11 en 12 Jan. 1952. Delftse Hogeschooldagen. (Zie blz. A. 523).
▶ 17 en 18 Jan. 1952. Vacantiecursus in drinkwatervoorziening aan de T.H. te Delft, Oostplantsoen 25. Aanvang 3 Jan. 13.30 uur; 4 Jan. 10.00 uur. (Zie blz. A. 537).

▶ = Nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 51: Volkshuisvesting en Stedebouw in Zweden, door ir M. G. W. SCHIPHOUWER. CHARLES T. LIERNUR, een vergeten naam, door ir J. C. LOMAN. — Berichten van allerlei aard: Ned. Ver. voor Fotografie en Fotochemie. Vergadering op 22 Dec. 1951 te Amsterdam. Ned. Instituut voor Efficiency, Oprichting van een Afd. voor Arbeidstechniek op 15 Nov. 1951. Windenergie. Een voor Amerika nieuw stadsverkeersmiddel. — Boekennieuws: F. C. M. HEGENER, Methodestudies, door ir J. R. DE JONG. Ir B. WIGERSMA, Natuurphilosophie, door ir dr A. KOREVAAR. Korte aankondigingen. — Personalia. — V.v.D.I.; Commissie voor Maatschappelijke Belangen. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.

ELECTRISCHE INSTALLATIES

Voor: Centrales
Spoor- en tramwegen
Fabrieken en werkplaatsen
Bruggen en sluizen
Pompstations
Grote gebouwen



N.V. GEBR. VAN SWAAY
STADHOUDERSLAAN 16-18 's-GRAVENHAGE Tel. 394863

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

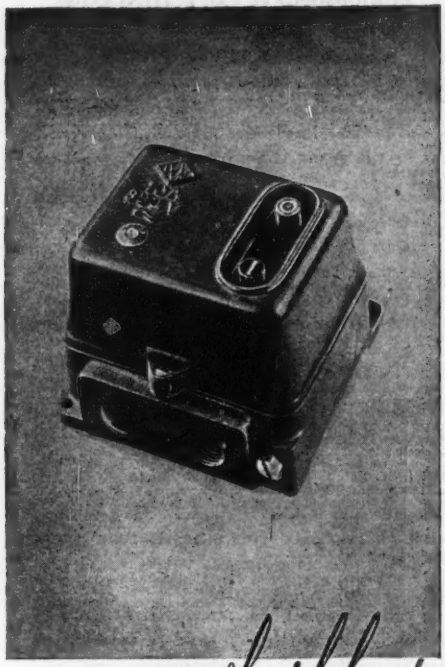
ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal bls.	fig.
ENGINEERING, Vol. 172 — nr 4479 van 30 *November* 1951		
50-B.H.P. diesel crawler tractor	3	8
Prestressed-concrete statically-indeterminate structures (wordt vervolgd)	5	11
The Stephenson building, King's college, Newcastle-upon-Tyne	3	8
JOURNAL OF THE FRANKLIN INSTITUTE, Vol. 252 — nr 5 van *November* 1951		
R. B. Atkinson e.a.: Ferrography	9	3
P. S. Symonds e.a.: Recent progress in the plastic methods of structural analysis	24	13
M. Z. v. Krzywoblocki: On the foundations of certain theories of turbulence	4	—
D. E. Spencer e.a.: Interfections and color	14	4
LE GÉNIE CIVIL, Vol. 128 — nr. 23 van 1 *December* 1951		
J. Angeli: L'état actuel de l'industrie automobile d'après les derniers salons de Paris et de Londres	8	10
ANNALES DES MINES DE GELGIQUE, nr 6 van *November* 1951		
La gazéification souterraine dans les divers pays (vervolg)	22	10
Inichar: Transport du charbon	5	9
E. Leblanc: L'exploitation continue dans les mines de charbon des Etats-Unis et le problème des mines belges	12	14
L. P. Pauwen: Rattachement des canevas topographiques de la surface et du fond	6	6
R. Tille: Contribution à l'étude du lavage des charbons au cyclone Driessen	13	14
G. A. Moulaert: Protection des roches contre le délitement et l'étanchéité des serrements	3	3
MICROTECHNIC, Vol. 5 — nr 5 van *Sept./Oct.* 1951		
T. W. Maciejowski: Electronic timers	17	26
P. Dinichert: Abrasion and polishing, friction and wear	8	6
S. A. Sadamel: New applications of the micromachine type MI/44	8	12
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Jg. 93 — nr 34 van 1 *December* 1951		
E. W. Pleines: Der Entwicklungsstand der Verkehrsflugzeuge; Aerodynamische Gestaltungsgrundsätze für Gasturbinenflugzeuge	8	14
K. Weigel: Textiltechnische Tagung in Bielefeld 1951	4	—
F. Marguerre: Antrieb und stufenlose Regelung des Kesselläufers mittels einer Dampfturbine	1	1
ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Jg. 72 — nr 23 van 1 *December* 1951		
E. Bergmann: Stabilisierung des Schweisslichtbogens durch Hochfrequenz	4	8
R. Wider: Anzeigevorrichtung für schadhafte Glühlampen bei Strassenbahnfahrzeugen	1	1
H. Draeger e.a.: Pressen oder Pressspritzen von Isolierstoffteilen	2	5
H. Prinz: Ein neuer Fernleitungs-Rechenschieber	5	10
H. Park: Physikalische Erklärung des Dreielektrodenkristalls und dessen moderne Anwendung	1	1
W. Stockmayer: Die Prüfung elektrischer Maschinen	2	3
ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES, Jg. 96 nr 23/24 van 3 *December* 1951		
L. Richter: Die neuen Gräf & Stift-Zweitaktdiesel 4 Z T und 6 Z T	5	10
G. Wallmannsberger: Die „Gondelbahn", das neuzeitliche Seilbahnsystem	6	6
J. Miegl: Auswerkung der Feuchtigkeit in Böden	5	1
ALLGEMEINE WÄRMETECHNIK, Jg. 2 — nr 8 van 1951		
P. Graszmann: Die technische Arbeitsfähigkeit als praktische Rechengrösze	6	6
F. Georgius: Sicherheits- und Regeleinrichtungen für gasbeheizte Industrie-Feuerungen und -Oefen	6	6
INGENIØREN, Vol. 60 — nr. 46 van 17 *November* 1951		
E. Safeldt: En ny metode til bestemmelse af hardhed i vand	1	1
E. Christensen: Nybyggeriet ved frihedsstøtten	6	5
P.W.Marke: Nogle Erfaringer fra Projekteringen af et Hedtvandsanlæg	3	—
INGENIØREN, Vol. 60 — nr 47 van 24 *November* 1951		
G. Wissum: Elektricitets- of fjernvarmeforsyning i U.S.A.	8	21
B. Nielsen: Radiopejling i luftfartens tjeneste	3	8
TEKNISK TIDSKRIFT, Vol. 81 — nr 44 van 1 *December* 1951		
P. Vuorenjuuri: Arbetsvärderingens tillämpningsmöjligheter	6	—
K. F. Akerström: Seriekondensatorer för distributionsnät	6	9
K. Finell: Hur Helsingfors-Olympiadens telefontrafik är ordnad	3	1

GEZONDHEIDSTECHNIEK

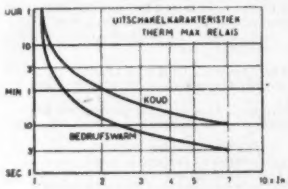
WATER & SEWAGE WORKS, Vol. 98 — nr 11 van *November* 1951		
R. McCracken: Pollution abatement program at DuPont's waynesboro plant	5	3
L. E. Harper: Fluoride Feeding	9	10
D. B. Williams: Free chlorine, monachloramine and dichloramine in water	3	—
H. W. Gehm: Handling overflow waters from paper machines	4	3
C. C. Ruchhoft e.a.: Determination of toxic materials in water supplies	2	1
D. M. Martin: Portable diatomite filters for emergency use	3	2
DAS GAS- UND WASSERFACH, Jg. 92 — nr 22 van 30 *November* 1951		
F. Pöpel: Die Leistung von Belüftungsbecken der Belebtschlammanlagen	6	7
R. Demoll: Biologische Folgen eines gestörten Wasserhaushaltes	4	—
F. Hacheney: Senkungsschäden durch Bergbau	6	23

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen. **Z.O.Z.**



KLEIN EN ... feilloos

DKT 10



3-polige motorbeveiligingsschakelaar met relais, instelbaar tot 1,6-voudige stroomwaarde.

De constante qualiteit van het gebruikte bimetaal waarborgt bedrijfszekerheid onder alle omstandigheden. Contacten van zuiver zilver, met tweevoudige onderbreking per phase.

even goed en belangrijk goedkoper dan buitenlands fabrikaat!

Bauduin

N.V. ELECTRISCHE APPARATENFABRIEK

v/h Van Wijk & Visser

GELDERMALSEN TEL. K 3455 - 344

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

	Aantal blz.	Aantal fig.
ENGINEERING NEWS-RECORD, Vol. 147— nr 20 van 15 *November* 1951		
Waste works project exemplifies „waste not want not" proverb	3	4
Prefab schools made of aluminum	2	3
THE DOCK & HARBOUR AUTHORITY, Vol. 32 — nr 375 van *December* 1951		
P. A. J. HERNU: The port of Colombo	7	4
J. D. LAWSON: Model investigation of Aberdeen harbour	3	5
R. CHALMERS: Protection of London against floods	7	6

ELECTROTECHNIEK

POWER, Vol. 95 — 11 van *November* 1951		
P. BRINDISI: Water-softening methods 1: zeolites	2	9
E. J. KATES: Alarm circuits: How they operate	3	5
D. H. RILEY: How coal, oil and gas compare	4	5
F. A. ANNETT: Electronics for the power engineer	2	2
S. W. SPIELVOGEL: Tables speed expansion-bend selection	4	10
R. F. THRONE e.a.: Arapahoe: Mile high central station	4	9
F. A. ANNETT: Vacuum tanks make these pumps self-priming	2	5

MIJNBOUW- EN PETROLEUMTECHNIEK

JOURNAL OF PETROLEUM TECHNOLOGY, Vol. III — nr 10 van *October* 1951		
C. J. HEDLUND: Iran and World oil	3	4
W. O. CREGO: Report on the mamou field pressure maintenance project	6	5
E. S. MESSER: Interstitial water determination by an evaporation method	6	6
A. D. K. LAIRD e.a.: Fluid saturation in porous media by x-ray technique	8	9
GLÜCKAUF, Jg. 87 — nr 47/48 van 24 *November* 1951		
W. RADMACHER: Kennzeichnung Einteilung und Untersuchung der Steinkohlen	18	7

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

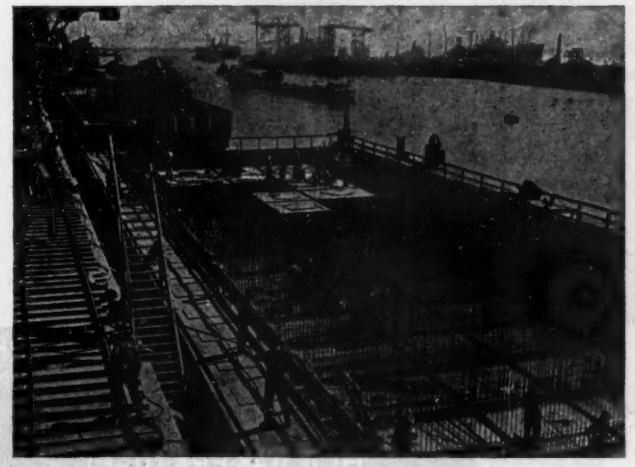
MECHANICAL ENGINEERING, Vol. 73 — nr 11 van *November* 1951		
F. OEDERLIN: Engineering achievements in Switzerland and their background	6	—
W. E. KING: Direct-chill casting of aluminum ingots	5	8
O. D. WILKINSON: Application of statistical techniques in time study	4	4
J. J. JAKLITSCH: Briefing the record	12	13
E. O. BAILEY: Comments on papers; Steamship Atlantic Seaman	3	2
TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE OF MARINE ENGINEERS, Vol. 63 — nr 11 van *November* 1951		
M. L. IRELAND e.a.: Higher steam conditions for ships' machinery	3	29
NORTH EAST COAST INSTITUTION OF ENGINEERS & SHIPBUILDERS, Vol. 68 — Part 1 van 1951		
J. W. FISHER: Photography at sea of ship propeller cavitation	11	5
J. F. BAKER: Shortcomings of structural analysis	10	16
REVUE DE L'ALUMINIUM, Vol. 28 — nr 181 van *October* 1951		
M. TOURNAIRE: Caractéristiques mécaniques extrêmes des alliages d'aluminium à haute limite élastique et charge de rupture élevée	8	9
L. ALBERT: Les très remarquables résultats des fils de contact en aluminium-acier	3	7
SCHIFF UND HAFEN, Jg. 3 — nr 11 van *November* 1951		
F. HORN: Über die jüngste Entwicklung der Schiffbauabteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau Berlin	3	3
H. KANNT: Die Frachtmotorschiffe „Barenfels," „Birkenfels" und „Braunfels"	7	6
W. DAHLMANN: Die Entlastung der Lukenlängsölle durch die kurzen Decksbalken	5	6
E. FOERSTER: Das Fahrgast- und Frachtmotorschiff „Giulio Cesare"	14	43
F. HORN: Sechste Internationale Tankleiter-Konferenz in Washington	6	—
K. SCHMIDT: Luftgekühlte Schiffs-Diesel-Motoren	4	9
H. NILTOPP: Die deutsche Normung nach 1945 in der Industrie insbesondere im Schiffbau	2	—
K. REMMERS: Die wirtschaftliche Bedeutung guter Schiffsbodenfarben	4	2

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0.60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

TECHNISCH rubber in iedere uitvoering!

spuitwerk ARUFA ARNHEMSE RUBBERFABRIEK ARNHEM

HOLLANDSCHE BETON MAATSCHAPPIJ N.V.



'S-GRAVENHAGE - AMSTERDAM
DJAKARTA

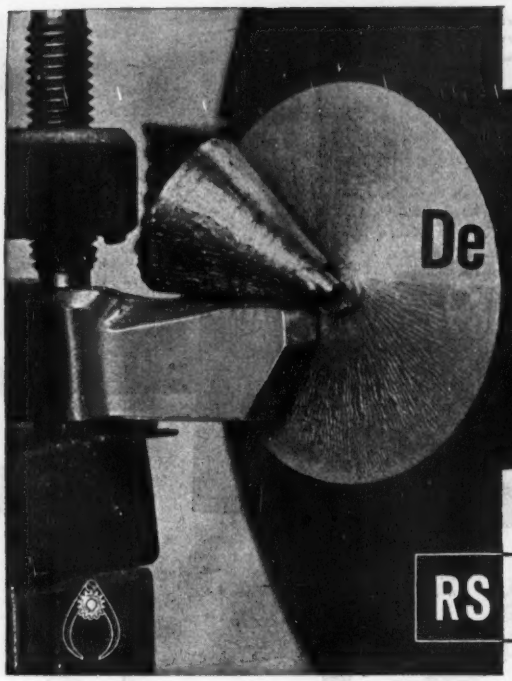
★

Bouw- en Waterbouwk. werken

Asfalt- en Betonwegen

Caisson voor een kademuur voor de Gem. Havenwerken te Rotterdam in aanbouw in een drijvend dok. Achter het dok een drijvende caisson.

Foto Openbare Werken Rotterdam



RS

De goede beitel

Van Nederlands fabrikaat
Rohn-Sassenheim.
Stompgelast of als staafbeitel.
SNELSTAAL met 10% Cobalt.
Hard en taai.
Modellen volgens de voorschriften van de Hoofdcommissie voor Normalisatie in Nederland.

RS Stokvis & Zonen N.V.

Javastaal - Stokvis N.V. - Djakarta

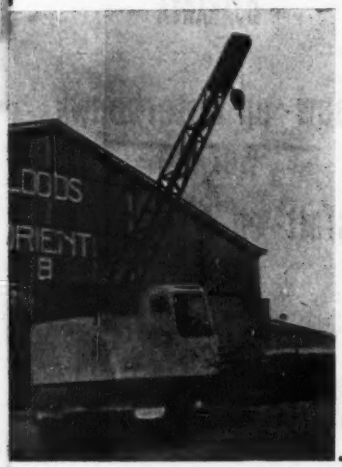
N.V. CODUM

Combined Dutch Manufacturers

Coolsingel 79-IV, Telefoon 22515, ROTTERDAM

•

Fabrikanten van de eerste in Nederland vervaardigde Rijdende Kraan



Capaciteit:
6 M radius 1500 kg.
2½ M radius 3000 kg.

•

Grote snelheden

•

Soepele bediening

•

Geheel electrisch

•

Ook leverbaar in capaciteiten van 6 tot 10 ton

- Gewapende betonwerken
- Utiliteitsbouw
- Waterbouwkundige werken
- Wegenbouw

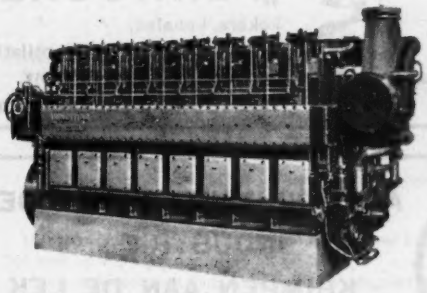
N.V. BETONBOUW - HOOGKERK

v.h. Fa. Kool en Wildeboer
Tel.: K 5908 - 341 - 342

HOOGKERK (Gr.)

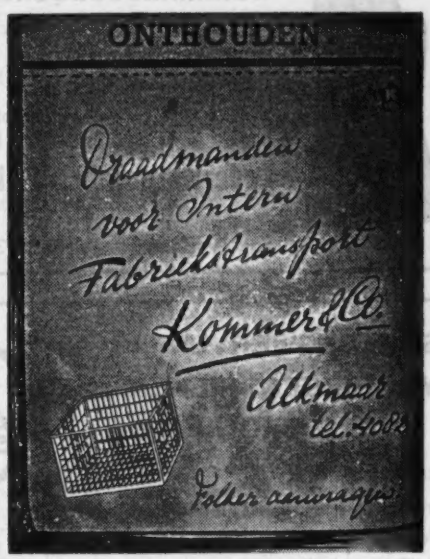
„INDUSTRIE"

4-tact dieselmotoren van
40-1550 P.K.
Direct omkeerbaar en met
keerkoppeling



MOTORENFABRIEK
DE INDUSTRIE

D. en Joh. Boot N.V. Alphen a/d Rijn-Holland
Tel. O.-1720-2691



DOK- EN WERF-MAATSCHAPPIJ

ROTTERDAM **WILTON-FIJENOORD N.V.** SCHIEDAM

K.L.M. Foto Copyright

SCHEEPSBOUW WF **MACHINEBOUW**

REPARATIE

★

SCHEEPSDIESELMOTOREN

LEDEREN WERKHANDSCHOENEN

in diverse uitvoering

LEDEREN SCHORTEN,
LEDEREN RINGETJES,
in diverse grootte,
het voordeligst bij:

Lederwarenfabr. PELA

BREDA

Speelhuislaan 94 - Telefoon 9310

IJSSELMONDE

KEMPER

BETON BOUWT BETER!

GEWAPEND ASBEST CEMENT

„FERROCAL"

kokers, kanalen,
kappen voor ventilatie,
verwarming, afzuiging enz.

DOESBURG - TELEFOON 305

SCHEEPSWERVEN EN MACHINEFABRIEKEN KINDERDIJK

Baggermaterieel
Vracht- en passagiersschepen
Sleepboten
SMIT-M.A.N.-dieselmotoren
Stoommachines, ketels, lieren enz.

J.&K. SMIT

TELEGRAM-ADRES
SMITTEN—KINDERDIJK

Telf.: Rotterdam 72647
Alblasserdam 241
Krimpen a/d Lek 441

ALUMINIUMVERWERKENDE INDUSTRIE KRIMPEN AAN DE LEK

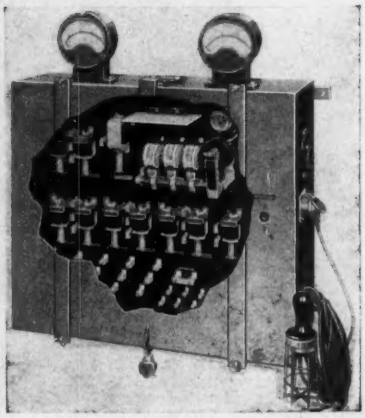
Fleming-Patent-Reddingboten.
Roei- en motorreddingboten
Scheepsmeubelen
Scheepsconstructies
enz.

CDC

Registrerende meters

METERFABRIEK-DORDRECHT

THE BRITISH THOMSON-HOUSTON CO. LTD.



Kraanbeveiligingspaneel type AMC voor 4-motorenkraan

B T-H

N.V. „INTECHMIJ"
'S-GRAVENHAGE - KNEUTERDIJK 2a
TEL. 182635 EN 182636

B T-H

DE INGENIEUR

CH. CHEMISCHE TECHNIEK 10.

677.46.006.3(492.822)

Indampen en kristalliseren in de Rayon-Industrie [1]

door ir L. v. ASSENDELFT
Ingenieur bij de Algemene Kunstzijde Unie (A.K.U.)

Summary: *Concentrating and cristallizing in the Rayon-industry.*

A survey is given of the methods of spinningbath management in use at A.K.U.-Arnhem and of the apparatus applied.

De vervaardiging van rayon-draden uit cellulose komt in het kort op het volgende neer.

Cellulose wordt met behulp van $NaOH$ omgezet in alkali-cellulose en vervolgens onder toevoeging van zwavelkoolstof in cellulose-xanthogenaat. Dit wordt daarna in verdunde loog opgelost en geeft zodoende de viscose. Deze viscose wordt via de spindoppen in heel dunne straaltjes in het spinbad geperst, waar zij onder invloed van zwavelzuur en andere chemicaliën coaguleert en de cellulose- of wel rayondraad geboren wordt. De wijze waarop deze rayon draden verder behandeld worden kunnen wij hier verder buiten beschouwing laten.

Wij willen thans onze blik richten op het spinproces, waarbij dus de viscose door middel van spinbad tot coaguleren wordt gebracht. Om een helderder beeld te geven van wat er gebeurt, is het noodzakelijk om enkele cijfers te geven van de viscosesamenstelling en de spinbadsamenstelling.

Een gebruikelijke samenstelling van de viscose is ongeveer de volgende:

Ca 8% cellulose, ca 5% $NaOH$, ca 3% bestanddelen welke van de CS_2 afkomstig zijn en het restant, zijnde ca 84% H_2O. De viscose, hoewel een dikke stroop, bestaat dus voor het aller grootste gedeelte uit water.

Een gebruikelijke spinbadsamenstelling ligt in de buurt van b.v. 8% H_2SO_4, 18% Na_2SO_4, 5% $MgSO_4$ en 2% $ZnSO_4$.

Wanneer nu de viscose in contact komt met het spinbad zullen de volgende gebeurtenissen plaats vinden:

1. Het H_2SO_4 uit het spinbad reageert met de $NaOH$ uit de viscose, waardoor H_2SO_4 aan het spinbad onttrokken wordt, terwijl Na_2SO_4 en H_2O gevormd worden.

2. De viscose verliest een deel van zijn water.

Zoals reeds vermeld, slaat de cellulose hierbij neer in de vorm van een draad. De zwavel komt in verschillende vormen vrij (H_2S,CS_2,S).

De aldus gevormde cellulose-draad verlaat het spinbad om aan verdere behandelingen onderworpen te worden, en neemt daarbij vanzelfsprekend een hoeveelheid aanhangend spinbad mee, welke dus uit het circuit verdwijnt.

Het effect van al deze gebeurtenissen op de materiaalbalans kan in de volgende tabel worden samengevat:

1. H_2O : winst
2. H_2SO_4 : verlies
3. Na_2SO_4: winst
4. $MgSO_4$: verlies
5. Z_nSO_4 : verlies

Het zal dus zaak zijn om de materiaalbalans in evenwicht te houden door correcties toe te passen, welke deze effecten compenseren. Hiervoor komen 3 methoden in aanmerking die achtereenvolgens zullen worden besproken:

1. In de oertijd van de rayonindustrie bracht men de waterbalans in evenwicht door een stroom spinbad weg te laten lopen, welke even veel water bevatte als de hoeveelheid die bij het spinproces in het bad terecht kwam.

Vanzelfsprekend gingen met deze methode grote hoeveelheden spinbad-chemicaliën verloren, zoveel zelfs dat de natriumsulfaatbalans een nadelig saldo vertoonde hetwelk dus aangevuld moest worden met natriumsulfaatcorrectie. Het vreemde verschijnsel deed zich dus voor, dat hoewel er natriumsulfaat in het spinbad gevormd werd er toch van deze stof gecorrigeerd moest worden.

2. Vrij spoedig is men er toe overgegaan om de waterbalans sluitend te maken door middel van indamping. Nu ontstond een overschot aan Na_2SO_4 dat weggewerkt moest worden door spinbad weg te laten lopen. Met dit spinbad gingen nog belangrijke hoeveelheden spinbad-chemicaliën verloren, maar toch lang niet meer in die mate als bij het vorige systeem.

3. De modernste methode bestaat hierin, dat men de waterbalans in evenwicht brengt door middel van indampen en de natriumsulfaatbalans door middel van kristalliseren.

Koelt men nl. spinbad beneden een bepaalde temperatuur af, dan wordt de oplosbaarheidsgrens van het Na_2SO_4 overschreden en dit kristalliseert dan uit in de vorm van glauberzout, wat hetzelfde is als Na_2SO_4 met 10 moleculen kristalwater (glauberzout bevat 44% Na_2SO_4 en 56% H_2O). Bij dit laatste systeem gaan geen chemicaliën meer verloren door opzettelijk afgestoten spinbad. De enige bronnen van chemicaliën-verlies liggen in de reactie van $NaOH$ met H_2SO_4 en in het spinbad dat met de draden uit het circuit verwijderd wordt. Wanneer men spinbad kristalliseert bestaat dus het streven om dit laatste verlies te beperken, door de draden zo goed mogelijk van het aanhangende spinbad te ontdoen.

Tabel I licht de verschillende wijzen van spinbadhuishouding nader toe.

[1]) Bewerkt naar een voordracht, gehouden ter gelegenheid van bezoeken van de afdeling voor Chemische Techniek aan de AKU te Ede en Arnhem op 9 October 1951.

TABEL I.

Vereenvoudigde Spinbadbalans (de getallen gelden voor 100 kg cellulose).

	H_2O	H_2SO_4	Na_2SO_4	$MeSO_4$	Z_nSO_4
uit viscose { reactie	+ 25	— 70	+ 100		
uit viscose { vrij H_2O	+ 1000				
	+ 1025	— 70	+ 100		
met draden mee	— 125	— 10	— 30	— 5	— 2
	+ 900	— 80	+ 70	— 5	— 2
1) H_2O balans in evenwicht gebracht door afstoten van spinbad.					
	+ 900	— 80	— 5	— 2	— 2
Afgestoten spinbad	— 900	— 110	— 240	— 70	— 27
te corrigeren	0	— 190	— 170	— 75	— 29
2) Na_2SO_4 balans in evenwicht gebracht door afstoten van spinbad.					
	+ 900	— 80	+ 70	— 5	— 2
afgestoten spinbad:	— 250	— 30	— 70	— 20	— 8
te corrigeren:	+ 650	— 110	0	— 25	— 10
3) Na_2SO_4 balans in evenwicht gebracht door kristalliseren van glauberzout.					
	+ 900	— 80	+ 70	— 5	— 2
Verwijderd glauberzout:	— 130		— 70		
te corrigeren:	+ 770	— 80	0	— 5	— 2
resumé { 1:	0	— 190	— 170	— 75	— 29
resumé { 2:	+ 650	— 110	0	— 25	— 10
resumé { 3:	+ 770	— 80	0	— 5	— 2

Nadat in het voorgaande het waarom van het indampen en kristalliseren besproken is, zullen wij nu overgaan tot het hoe van deze procedures.

De oudste vorm van spinbadindamping bestaat hierin, dat men een aantal van de spinbadtanks inricht als verdampertanks. Deze tanks zijn voorzien van een verwarmingsinrichting, een circulatiepomp en een sproeisysteem, dat b.v. bestaat uit een aantal goten met V-vormige overstortgroeven of dergelijke. Bovendien wordt door deze tanks lucht gezogen of geblazen. Zo'n installatie werkt dus in principe net eender als de sproeikast van een luchtconditionnerings-installatie met dien verstande, dat het hier niet begonnen is om het bevochtigen van lucht maar om het verdampen van water. De sproeirendementen in zo'n kast zijn laag vergeleken bij wat men in cond. toestellen kan bereiken, zij liggen in de buurt van 7%. Behalve de warmte die nodig is voor het verdampen van water moet ook warmte toegevoerd worden om de lucht op te warmen.

Een modernere werkwijze, welke tegenwoordig vrijwel algemeen wordt toegepast, bestaat uit het indampen onder vacuum. Bij deze methode wordt het water als damp uit het spinbad gedreven en daarna gecondenseerd in injectie- of oppervlakte-condensors, waarbij warm water gewonnen wordt, dat in vele gevallen weer elders toegepast kan worden. Er zijn verschillende redenen waarom men speciaal vacuum-indamping toepast in plaats van verdamping onder atmosferische druk.

1. Bij indamping onder atmosferische druk zou een gedeelte van het spinbad een temperatuur van ongeveer 105°C bereiken, hetgeen de warmtebalans van het circuit zou verstoren.

2. De loden verdamperpijpen zouden een zeer korte levensduur krijgen.

3. Er zou een zeer grote V.O. vereist worden.

Als regel dampt men dus in bij dezelfde of een iets hogere temperatuur dan normale spinbadtemperatuur. Het meest toegepaste type van spinbadverdamper is de z.g. Vogelbusch-indamper, welke een hellende pijpenbundel bezit met natuurlijke circulatie. In fig. 1 is deze verdamper afgebeeld.

Een ander type verdamper, dat vooral in Amerika veel wordt toegepast bezit verticale pijpen van Karbate. (Karbate is een grafietmateriaal met kunsthars als bindmiddel, het heeft een zeer hoge bestendigheid tegen allerlei chemicaliën en een redelijk goede warmtegeleidingscoëfficiënt (zie fig. 2). Deze verdamper heeft geen circulatie.

Men zal zich wellicht afvragen, waarom als het ware vanzelfsprekend alleen van eentrappige indamping sprake is geweest, terwijl het in vele andere industrieën gebruikelijk is om in meer trappen in te dampen. De reden hiervan is, dat er tot voor kort met het loden pijpmateriaal zulke grote moeilijkheden optraden, dat men allang blij was, wanneer een eentrappige indamping zonder te veel bedrijfsstoringen verliep. Bovendien bestaat er in vele rayonfabrieken de mogelijkheid om althans een deel van het aangewarmde koelwater uit de condensors elders weer in het bedrijf te gebruiken, waardoor het economische voordeel van tweetrappige indamping boven ééntrappige indamping minder groot wordt.

Een soort van tweetrappige indamping vindt met succes plaats in de verdampers volgens het systeem Werkspoor, waarvan de A.K.U. er een aantal bezit volgens fig. 3. Bij

dit systeem wordt spinbad met behulp van verse stoom verdampt bij ca 98°, de damp wordt gebruikt om het verse spinbad op te warmen van ca 50° tot ca 90°, terwijl het hete spinbad in een sproeiverdamper afkoelt tot ca 50° tengevolge van zelf-verdamping.

Nadat wij in vogelvlucht de indamping van spinbad hebben nagegaan, willen wij thans de kristallisatie daarvan behandelen.

In een waterige oplossing van natriumsulfaat bestaat er een vast verband tussen de concentratie en de kristallisatietemperatuur. Wanneer evenwel H_2SO_4 en andere chemicaliën aanwezig zijn, is dit eenduidige verband niet meer aanwezig. Het is gebruikelijk om dan te werken met een grafiek waar op de horizontale as het H_2SO_4-gehalte aangegeven staat en op de verticale as het Na_2SO_4-gehalte.

Behalve de isothermen voor de kristalliserende vloeistof bevat deze grafiek nog 2 bundels rechte lijnen waarvan de ene bundel de toestandsveranderingen aangeeft wanneer het spinbad ingedampt wordt (deze lijnen gaan alle door de oorsprong) en de andere bundel de toestandsveranderingen wanneer door kristalliseren van glauberzout aan het spinbad onttrokken wordt (deze lijnen gaan alle door het punt 44% op de verticale as).

Door een transformatie op dubbel logarithmisch papier (zie fig. 4) kunnen wij nu bereiken, dat alle kristallisatielijnen evenwijdig gaan lopen onder een hoek van 45° met de coördinaat-assen. Wanneer wij aldus te werk gaan, blijkt de afstand tussen het beginpunt en het eindpunt van de kristallisatie in het diagram een maat te zijn voor de hoeveelheid glauberzout die per kg spinbad wordt afgescheiden. Deze hoeveelheid kunnen wij op een aparte schaal aan de rechterzijde van de grafiek aflezen. Wanneer men nu in het gehele spinbadcircuit vrije keuze heeft tussen spinbaden van verschillende samenstellingen, kan men met behulp van deze grafiek in één oogopslag het spinbad met de gunstigste kristallisatie-eigenschappen uitkiezen.

Voor het kristalliseren van spinbad zijn twee systemen in gebruik, nl. contact-kristallisatie volgens het systeem Werkspoor en vacuum-kristallisatie volgens het systeem Swenson. Fig. 5 toont de contact-kristallisator. Deze bestaat uit een trog waarin een as roteert, voorzien van schijven, alles homogeen verlood. De trog is halverwege gevuld met spinbad, dat er in één richting doorheen stroomt. Door de schijven stroomt koelwater in tegenstroom met het spinbad, dat hierdoor afkoelt en waardoor het glauberzout zich afscheidt. Om overmatige aankorsting van het oppervlak te voorkomen, mag het temperatuurverschil tussen water en spinbad niet te groot zijn terwijl bovendien de kristallen periodiek van het oppervlak verwijderd moeten worden.

Fig. 6 geeft een schematische voorstelling van de vacuum-kristallisatie. Dit is in ons geval een discontinuwerkend systeem, waarbij de ketel periodiek met spinbad gevuld wordt. Nadat een vacuumpomp de lucht verwijderd heeft, begint de vloeistof te verdampen, waarbij de nodige verdampings-warmte aan de vloeistof zelf onttrokken wordt. Deze koelt hierdoor af, waarbij zich op een zeker ogenblik glauberzout begint af te scheiden. Warmte wisselende oppervlakken zijn afwezig, zodat geen aankorsting kan optreden. De vrijkomende waterdamp wordt gecondenseerd in een injectiecondensor. Aangezien het nodig is om het spinbad tot ver beneden de temperatuur van het beschikbare koelwater af te koelen, moet op een zeker ogenblik een compressor te hulp worden geroepen, welke zich tussen de ketel en de condensor bevindt en waarin met behulp van stoom de laag gespannen waterdamp tot een zodanige druk wordt gecomprimeerd, dat hij met het beschikbare koelwater gecondenseerd kan worden. In fig. 7 is verloop van het kristallisatie-proces aangegeven.

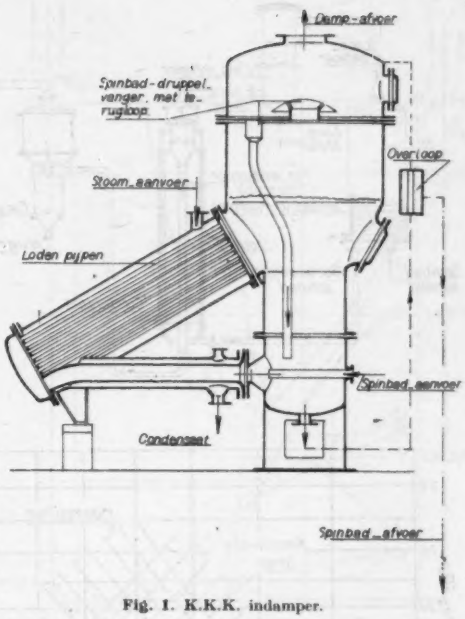


Fig. 1. K.K.K. indamper.

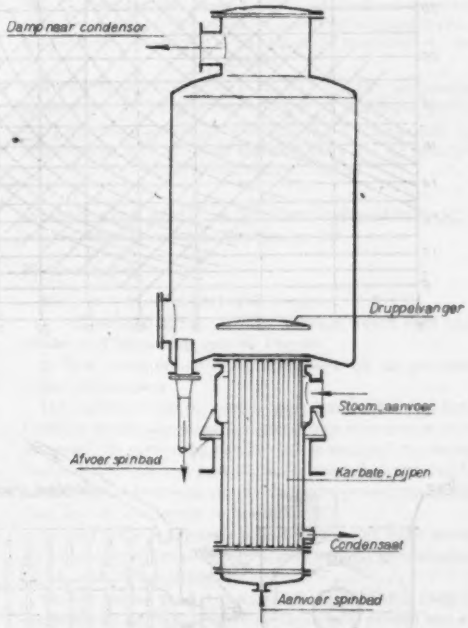


Fig. 2. „Swenson"-indamper.

De lijn T geeft het temperatuurverloop van het spinbad in de kristallisator, zoals die opgemeten is met behulp van

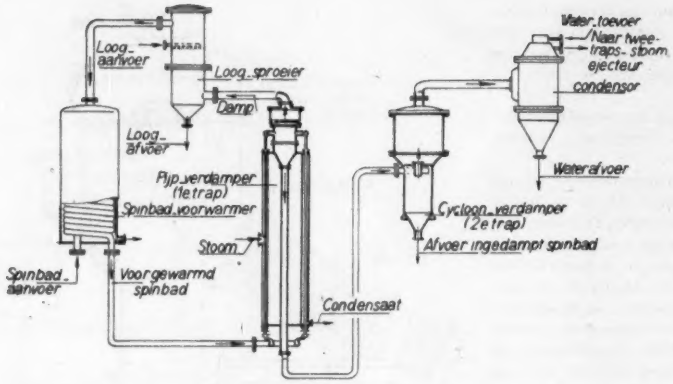


Fig. 3. Twee-traps Werkspoor indamper.

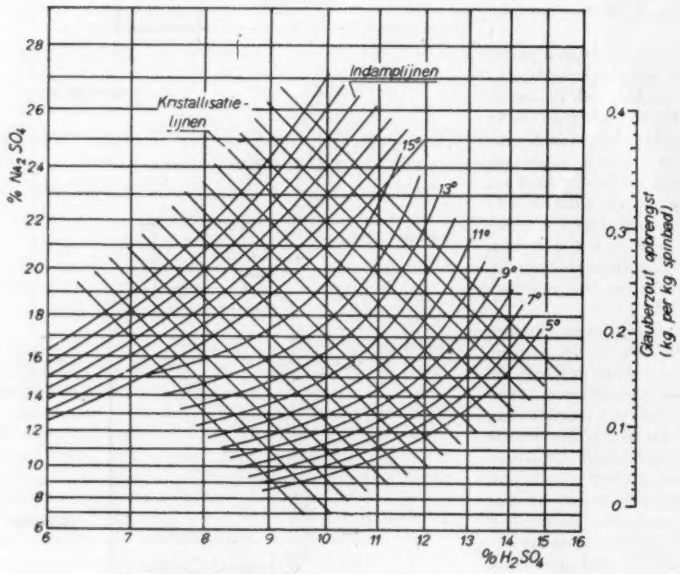


Fig. 4. Kristallisatie-grafiek voor het systeem: H_2SO_4–Na_2SO_4–$MgSO_4$–$ZNSO_4$-water. Glauber-zout Na_2SO_4—10 H_2O kristalliseert uit.

Toelichting: De indamplijnen geven de toestandsveranderingen weer bij onttrekken van water. Hierbij blijft dus de verhouding H_2SO_4 constant. De kristallisatielijnen geven de toestandsveranderingen weer bij onttrekken van glauberzout. Hierbij daalt dus de Na_2SO_4-concentratie en stijgt de H_2SO_4-concentratie. De temperatuurlijnen geven de kristallisatietemperatuur aan van de bijbehorende spinbadsamenstellingen. De glauberzout-opbrengst per kg spinbad verkrijgt men door de afstand tussen begin- en eindpunt van de kristallisatie af te passen op de schaalverdeling aan de rechterzijde.

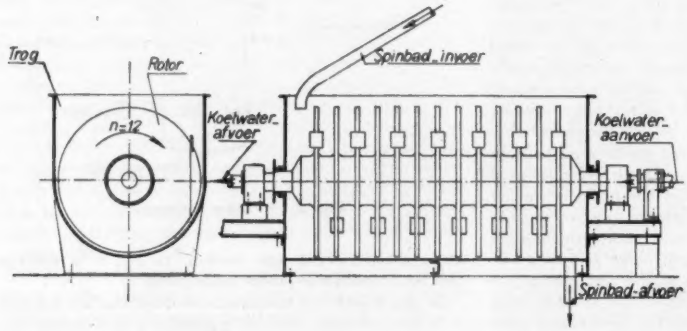


Fig. 5. Werkspoor-kristallisator.

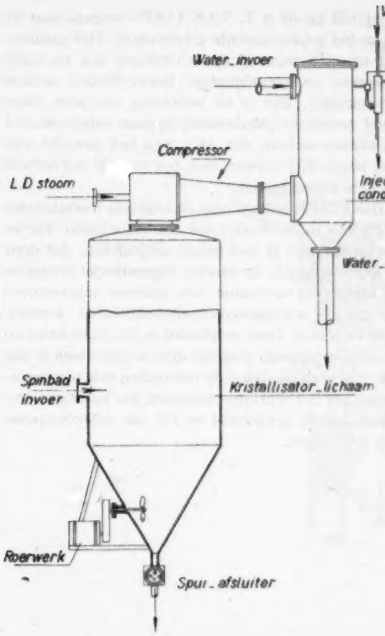


Fig. 6. Vacuum kristallisator, fabrikaat „Swenson".

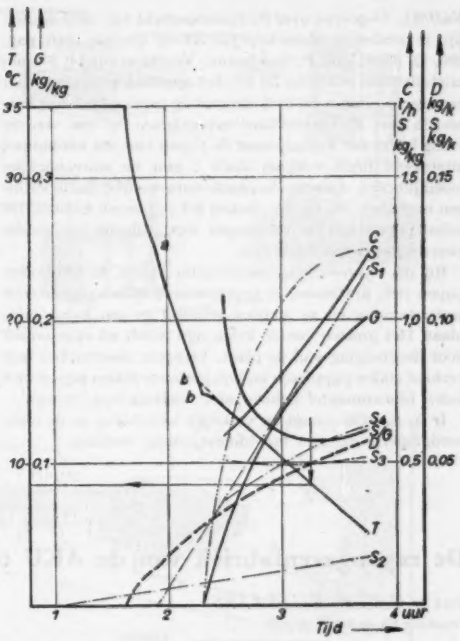


Fig. 7. Temperatuur, stoomverbruik, glauberzout-opbrengst, damphoeveelheid en kristallisator-capaciteit als functie van de temperatuur en de tijd voor vacuum kristallisator, type „Swenson".

Koelwatertemperatuur: 10° C (20—4—51). T: temperatuur spinbad. °C. D: damphoeveelheid per kg ingevoerd spinbad. G: glauberzout-opbrengst per kg spb. C: capaciteit van kristallisator. t/h. S: totaal stoomverbruik per kg spb. S/G: relatiefstoomverbruik kg/kg.

een registrerende thermometer. De knik a correspondeert met het bijzetten van de stoomstraalcompressor.

Bij b zet kristallisatie in; ondanks het zaaien van kristalkernen treedt toch blijkbaar een behoorlijke onderkoeling op.

De lijn G geeft aan hoeveel glauberzout tijdens het kristallisatie-proces vrij komt, deze lijn is berekend uit de kristallisatie-eigenschappen van het spinbad (zie fig. 4), en klopt heel behoorlijk met de practische resultaten.

Lijn D geeft aan hoeveel water in de vorm van damp uit het spinbad verwijderd is. Deze hoeveelheid blijkt aan het einde van het proces iets minder dan 6% te bedragen, vacuum-kristallisatie levert dus een kleine bijdrage tot de indamping. De lijn S1 geeft het stoomverbruik van de stoomstraalcompressor en de lijn S2 het stoomverbruik van de ejecteurs.

De lijn S3 geeft het stoomverbruik dat elders ontstaat, omdat het afgekoelde spinbad weer opgewarmd moet worden tot ca 50°.

De lijn S4 geeft tenslotte de stoombesparing die ontstaat, omdat wij in de spinbad-indampers de hoeveelheid damp D minder behoeven in te dampen. Het totale stoomverbruik S wordt dus gevonden als de som van $S_1 + S_2 + S_3 - S_4$. In de grafiek is aangegeven waar het totale stoomverbruik een minimum is vergeleken bij de glauberzout-opbrengst ($S : G$). Tevens is aangegeven wat de kristallisator-capaciteit zou zijn wanneer de afkoeling beëindigd zou worden bij verschillende temperaturen (C). Het gunstigste stoomverbruik blijkt bij ca 8° te liggen, de hoogste capaciteit bij ca 5°.

Wat nu de gunstigste kristallisatietemperatuur is hangt af van de vraag of men meer waarde hecht aan een minimaal stoomverbruik of een maximale capaciteit. Wegens de relatief hoge bedragen, die door het kristalliseren bespaard kunnen worden op het chemicaliënverbruik, zal de laatste factor meestal de doorslag geven.

Beraadslaging

Prof. dr ir H. A. LENIGER vraagt:

1. of het spinbad mede verontreinigd wordt door organische stof afkomstig van de viscose;
2. hoe voorkomt men aankorstingen bij de genoemde typen verdampers.

Het antwoord op de eerste vraag luidt dat enige hemicellulose wordt afgebroken, waarbij enig mierenzuur wordt gevormd. De verversing van het bad is zodanig, dat de concentratie hiervan zeer laag blijft. Bij één type verdamper is echter een loogwassing van de damp toegepast om aantasting van de condensor te voorkomen.

Op de tweede vraag luidt het antwoord, dat bij de gevolgde bedrijfswijze geen aankorstingen worden geconstateerd bij de wekelijkse reiniging.

Op een aantal vragen van ir J. F. CLAUSSEN deelt inleider mede: als regel worden de indampers gevoed met een stroom spinbad, welke ca 10 × zo groot is als de indamping, de specifieke indamping bedraagt dus ca 10%. Dit wordt gedaan om voldoende waarborg te hebben tegen het oplopen van de zout-concentraties, welke anders aanleiding tot aankorstingen zouden kunnen geven. De zouten die dan neerslaan zijn doorgaans dubbelzouten van Na_2SO_4 en

$NaHSO_4$. Gegevens over de oplosbaarheid van deze zouten zijn te vinden in: *Zeitschrift für Anorg.* Chemie 1926, pag. 290, O. Faust und P. Esselmann. Voorts wordt bij 5°C gekristalliseerd, ofschoon bij 8°C het specifiek stoomverbruik geringer is, omdat bij 5° C een grotere capaciteit wordt verkregen met de beschikbare apparatuur. Op een verdere vraag blijkt dat karbate voor de pijpen van een verdamper uitstekend heeft voldaan sinds 2 jaar na aanvankelijke moeilijkheden door bedieningsfouten, waarbij aankorstingen optraden, die bij doorsteken tot pijpbreuk leidden. De loden pijpen van de verdamper met hellende pijpbundel gaven vroeger moeilijkheden.

Bij de tegenwoordige constructie liggen de hardloden pijpen (8% antimoon) in geperforeerde stalen pijpen voor ondersteuning en ze worden gebrand in een loden pijpplaat. Het groeien van de loden pijp wordt nu opgenomen door doorbuiging van de plaat. Vroegere constructies met verlood stalen pijpplaten en erin gewalste stalen pijpen met loden binnenmantel hebben niet voldaan.

Ir A. S. VOS vraagt en verkrijgt toelichting op de oude verdampers, die met luchtdoorstroming werkten.

Ir M. VADER en dr ir J. VAN LOON vragen naar de kwaliteit van het geproduceerde glauberzout. Het glauberzout bevat na uitwassen op de centrifuges nog ca 0,1% H_2SO_4 benevens overeenkomstige hoeveelheden andere spinbad-chemicaliën. Het is de bedoeling om over enige maanden het gewonnen glauberzout te gaan calcineren tot watervrij natrium-sulfaat, dat 44% van het gewicht van glauberzout bezit. Wij verwachten dan met de zuiverheid boven 99,5% te zullen komen.

Dr F. SJENITZER vraagt naar de bereikte warmteoverdrachtscoëfficiënt in de Werkspoor kristallisatoren. De inleider antwoordt: „het is niet geheel uitgesloten, dat door inwendige kortsluitingen de zuivere tegenstroom enigszins verstoord wordt. Bij aanname van zuivere tegenstroom wordt een totale warmteoverdrachtscoëfficiënt bereikt, welke ca 200 bedraagt. Deze coëfficiënt is dan betrokken op het gehele rotoroppervlak, waarbij dus aangenomen is dat de boven de vloeistof uitstekende rotordelen ook nog enigszins bijdragen tot het warmte-transport. De zuurtemperatuur bedraagt hierbij gemiddeld ca 17°, de watertemperatuur ligt ca 3½° lager.

De rayongarenfabriek van de AKU te Ede [1]

door ir C. C. F. KUYLAARS
Ingenieur bij de S.P.A. Pirelli

Summary: *Description of the rayon manufacture with the help of a flow-sheet, as an introduction to visiting the A.K.U.-factory at Ede.*

Het AKU concern, waarvan het bedrijf Ede een onderdeel vormt, werd opgericht door wijlen dr HARTOGS in 1911. In de afgelopen 40 jaren heeft het zich sterk ontplooid en thans worden vele ondernemingen in Nederland, Duitsland, Engeland, Amerika, Spanje en Italië door de AKU gecontroleerd.

De fabriek te Ede werd geopend in 1922 en telt thans ongeveer 2000 arbeiders. Het bedrijf vervaardigt per week ruim 100 ton rayongaren naast ongeveer 75000 viscosesponzen en ongeveer 6 ton kamgaren in een kleine wolkammerij, bestemd voor research op industriële schaal.

Voor het vervaardigen van 100 ton rayongaren per week zijn nodig als voornaamste grondstoffen:

100 ton cellulose, berekend als absoluut droge cellulose.
60 ton natrium hydroxyde
19 ton zwavelkoolstof.
105 ton zwavelzuur.

Voordat U overgaat tot een bezichtiging van dit AKU-bedrijf wilde ik met U in vogelvlucht de processen nagaan, welke leiden tot het eindproduct: het rayongaren.

De *werkwijzen*, welke in het bedrijf Ede worden toegepast zijn niet de enige welke tot het doel kunnen leiden en U zult dan ook in andere soortgelijke bedrijven andere methoden en machines kunnen aantreffen.

De *grondstof*, waarvan wordt uitgegaan, is cellulose. Een belangrijk gedeelte van het productieproces is er nu op gericht om uit deze cellulose een oplossing te vormen, welke bij het spinproces door zeer fijne openingen wordt geperst in een bad, waarbij de rayondraad wordt gevormd. Mede in verband met de genoemde zeer fijne openingen dient men de uit de cellulose verkregen oplossing, welke viscose genoemd wordt, vooraf zorgvuldig te bevrijden van verontreinigingen door filtreren en van lucht door evacueren.

Na het spinproces is de draad nog verontreinigd door de chemicaliën, welke bij de vervaardiging werden gebruikt en deze worden nu verwijderd door uitwassen met verschillende vloeistoffen.

Tenslotte wordt het garen door behandelen met een olieemulsie geaviveerd en gedroogd.

Na twijnen wordt het garen tot conische kruisspoelen opgewikkeld en is dan geschikt voor de verzending.

Het is nuttig om U te wijzen op twee belangrijke punten van de rayonfabricage:

1. De grond- en hulpstoffen moeten aan zeer speciale eisen van zuiverheid voldoen aangezien anders ernstige storingen, vooral bij het spinproces, kunnen ontstaan.
2. Bij de verschillende processen welke leiden tot de viscose is het noodzakelijk te zorgen voor zeer constante temperaturen, vaak tot op tienden van graden constant, in verband met ongestoord verlopen van de fabricageprocessen en het verkrijgen van een eindproduct met de gewenste en constante eigenschappen.

Thans wilde ik iets meer in details de verschillende onderdelen van het fabricageproces nagaan.

Het oplossen van de cellulose kan op verschillende wijzen geschieden. De voornaamste zijn wel:

1. het viscoseprocédé.
2. het acetaatprocédé
3. het cuprammonium-procédé

Het viscoseprocédé wordt verreweg het meeste toegepast en ook het bedrijf Ede werkt ermede. Het berust op de vorming uit cellulose van cellulose-natriumxanthogenaat, hetgeen in natronloog tot oplossing wordt gebracht. Het cellulose-xanthogenaat wordt bij het spinproces gecoaguleerd

[1] Inleiding, gehouden ter gelegenheid van de excursie van de Afd. C.T. aan de fabriek, dd. 9 October 1951.

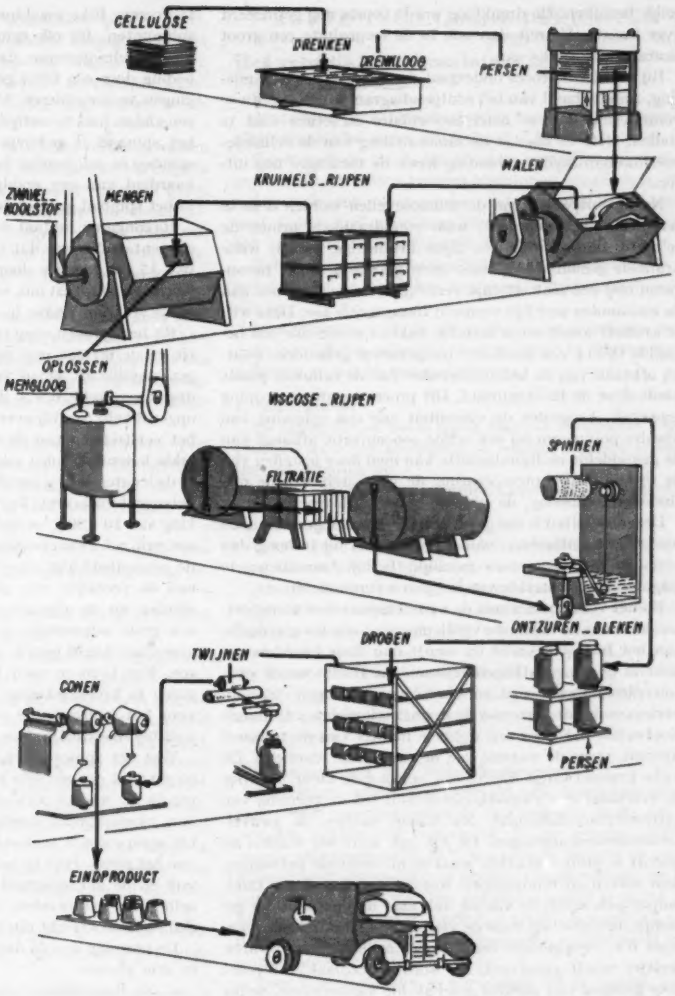


Fig. 1. Schema van de gang van de fabricage van rayongarens.

en ontleed door spuiten in een bad, dat ongeveer 10% zwavelzuur bevat, naast veel natriumsulfaat en verder magnesium- en zinksulfaat.

De *cellulose* waarvan wordt uitgegaan is meestal volgens het sulfietprocédé vervaardigd uit sparrenhout. Dennenhout-cellulose heeft een te hoog harsgehalte, tenzij vervaardigd volgens het sulfaatprocédé. Verder verwerkt men soms andere cellulosesoorten, zoals beukenhout of strocellulose.

De cellulose wordt aangevoerd in de vorm van dikke witte vellen, verpakt in balen van ongeveer 160 tot 200 kg, uit Noorwegen of Zweden.

Om een gelijkmatig product te verkrijgen wordt de cellulose van meerdere balen gemengd en verwerkt. De cellulose wordt nu gedrenkt in drenkbakken, gevuld met 18%-ige natronloog. Hiertoe worden de vellen naast elkaar rechtopstaande in ijzeren korven langzaam in de loog neergelaten en na een inwerkingstijd van anderhalf uur weer opgetrokken. De stapels vellen worden dan onder een hydraulische pers uitgeperst tot een constant gewicht. Behalve, dat door het drenken een noodzakelijke stap gezet wordt voor het omzetten van de cellulose in een oplossing, wordt uit de cellulose de hemicellulose voor een belangrijk gedeelte in oplossing gebracht. De hemicellulose bestaat uit cellulose ketenmoleculen van een lage polymerisatiegraad en uit pentosanen. Deze stoffen kunnen bij het fabricageproces storend werken en voor zover ze bij het spinproces en het uitwassen van de draad niet in oplossing gaan, zullen ze in de uiteindelijke draad toch niet bijdragen tot de sterkte.

Door deze stoffen verontreinigde loog wordt weer gezuiverd door een dialyseproces met behulp van speciaal geprepareerde weefsels of van papieren membramen.

In verband met de eis van zuiverheid van de loog laat men de verse loog, verkregen door oplossen van vaste caustic en door verdunnen van electrolytloog en verder ook de loog welke terugkeert uit de drenkbakken, zoveel mo-

gelijk bezinken. De drenkloog wordt voorts nog gefiltreerd over kwarts. U treft dan ook in de loogruimte een groot aantal grote tanks aan.

Bij het drenkproces ondergaat de cellulose een verandering. Aan de hand van het röntgendiagram is een specifieke verandering van de macromoleculaire structuur vast te stellen. Over de chemische samenstelling van de cellulose-natriumhydroxyde-verbinding lopen de meningen nog uiteen.

Na het uitpersen van de cellulosevellen worden deze in een maalmolen gebracht, waar ronddraaiende armen de cellulose omzetten in een fijne kruimelige massa, witte kruimels genaamd. Wil men geen glanzend, maar rayongaren met een mat uiterlijk verkrijgen, dan voegt men aan de maalmolen zeer fijn verdeeld titaanoxyde toe. Deze witte kruimel wordt nu in metalen bakken gedurende een bepaalde tijd op een constante temperatuur gehouden, waarbij afbraak van de ketenmoleculen van de cellulose plaats vindt door de luchtzuurstof. Dit proces wordt voorrijping genoemd. Aangezien de viscositeit van een oplossing van lineaire polymeren bij een zelfde concentratie afhangt van de gemiddelde molecuulgrootte kan men door instellen van de rijpduur en rijptemperatuur de viscositeit van de uiteindelijke oplossing, de viscose, geheel beheersen.

Deze viscositeit is van groot belang voor het goed kunnen filtreren en ontluchten van de viscose. Is hij te hoog dan verlopen deze processen moeilijk. Is hij daarentegen te laag dan kan de sterkte van het garen verminderen.

Na het voorrijpen wordt de witte kruimel door transportbanden naar de bovenste verdieping van een hoog gedeelte van het bedrijf gevoerd en wordt dan door trechters gestort in de z.g. xanthogeneertrommels. Hierin wordt zwavelkoolstof toegevoegd en vervolgens laat men deze inwerken onder draaien van de hermetisch gesloten trommel. Koelwater, dat door een dubbele mantel van de trommel stroomt, voert de warmte van de exotherme reactie af. De witte kruimel krijgt hierbij een oranje-gele kleur, doordat de overmaat van zwavelkoolstof leidt tot de vorming van natriumtrithiocarbonaat. Na afloop worden de zwavelkoolstofresten afgezogen. De z.g. gele kruimels worden nu gestort in grote roerketels waar ze in verdunde natronloog door roeren en rondpompen worden opgelost. Door tandradpompen wordt de viscose dan naar de viscosekelder gepompt, een afdeling waar de viscose van verontreinigingen, zoals b.v. onopgeloste vezels, calciumsilicaten en kwartsdeeltjes wordt gezuiverd. Er wordt tweemaal gefiltreerd door groepen van parallel geschakelde kamerpersen, welke met zwaar filtermateriaal zijn bekleed.

Tevens wordt van het verblijf in deze ruimte gebruik gemaakt om de viscose in ketels met behulp van vacuum te ontluchten. Het transportmiddel van de viscose in de viscosekelder is perslucht van enige atmosferen.

Het belangrijkste proces echter, dat zich in de hiervoor op constante temperatuur gehouden viscosekelder afspeelt, is de z.g. narijping. Dit proces bestaat uit chemische en physische omzettingen en maakt de viscose spinrijp. De viscose komt dan in een toestand waarbij de gunstigste resultaten bij het spinproces en de gunstigste eigenschappen van het eindproduct worden verkregen. Bij het rijpen splitst zich zwavelkoolstof af door ontleding van het cellulosexanthogenaat. Was aanvankelijk ongeveer een half molecuul CS_2 gebonden per glucose-eenheid, dit daalt tot ca 0,35. Uit de zwavelkoolstof vormen zich ballaststoffen zoals soda en natriumtrithiocarbonaat. Uit de viscosekelder wordt de viscose door perslucht naar de spinnerij geperst door zware leidingen. Deze leidingen hebben in de spinnerij aftakkingen om de viscose naar de verschillende machines te voeren. Elke machine bestaat nu uit een groot aantal spinpunten. Bij elk spinpunt wordt de viscose door een klein tandradpompje, dat zeer nauwkeurig doseert, uit de leiding door een filter gepompt om nogmaals verontreinigingen te verwijderen. Op de uitlaat van het filter wordt een glazen buis bevestigd, welke met het andere uiteinde in het spinbad is gedompeld. Aan dit uiteinde is een z.g. spindop in een houder bevestigd. Door deze spindop, vervaardigd van een goudplatina alliage, wordt de viscose in het spinbad geperst door zeer fijne openingen.

Rayongaren bestaat nl. steeds uit een aantal zeer fijne elementair draden, dat voor normale textielgarens wisselt van 15 tot 100. De doorsnede van een elementairdraadje bedraagt 10 tot 20 mu, terwijl de doorsnede van de gaatjes in de spindop groter is en van 60 tot 100 mu bedraagt.

Bij het spinnen coaguleert en ontleedt elk viscosestraaltje en de uit een dop gevormde cellulosedraadjes worden gezamenlijk als draad verder gevoerd. Hierbij wordt de draad verstrekt, d.w.z. de draad wordt uiteindelijk sneller opgewikkeld dan hij over een tussengelegen rol loopt. Door het verstrekken van de verse draad verkrijgen de langgerekte ketenmoleculen van de cellulose een zekere oriëntatie in de lengterichting van de draad, waardoor de garensterkte belangrijk toeneemt. Veel garens worden met een verstrekking van 10—30% versponnen. Bij het spinnen komen gassen vrij, n.l. zwavelwaterstof. Met het oog op gevaar voor de gezondheid zijn alle spinmachines geheel afgesloten en aan de voorzijde van glazen ramen voorzien. De gassen worden uit de afgesloten machineruimte afgezogen en in een grote schoorsteen geblazen. De spoelen, waarop het garen gewikkeld wordt, zijn geperforeerde aluminium hulzen. Een heen en weer bewegende draadgeleider legt het garen in kruiswikkeling op de spoel. De perforatie dient voor het aansluitende wassen en bleken van het garen, waarbij vloeistoffen door het garen worden geperst.

Wat het spinproces zelf betreft kan nog worden opgemerkt, dat dit een zeer ingewikkeld physisch en chemisch proces is, waarbij zich vaak onverwachte en onverklaarbare moeilijkheden voordoen. Een ongestoord verlopen van het spinproces is beslissend voor de uiteindelijke kwaliteit van het garen. Hele en half verstopte gaatjes in de dop door vuil en de aanwezigheid van lucht in de viscose kunnen spinfouten veroorzaken, waarbij gebroken elementair draden met een verdikt uiteinde aanwezig kunnen zijn.

De vorming van de draad kan nog onderverdeeld worden in drie phasen:

a. de neutralisatie, welke gepaard gaat met de coagulatie van de viscose.

b. de ontleding waarbij het xanthogenaat ontleedt en regeneraat cellulose wordt gevormd.

c. de dehydratatie waarbij water uit de draad diffundeert naar buiten.

Het spinbad circuleert van de spinbadafdeling naar de spinmachines en weer terug.

In de spinbadafdeling wordt water verdampt aangezien door het spinproces het zuur verdund wordt. Verder worden zwavelzuur en magnesium en zinksulfaatcorrecties gegeven. Het geven van een natriumsulfaatcorrectie is niet nodig omdat dit zout bij het spinnen gevormd wordt. Magnesium en zinksulfaatcorrecties zijn nodig, omdat de zure draad spinbad meevoert en verder steeds zuur door spatten verloren gaat.

Verder wordt het spinzuur nog gefiltreerd om de bij het spinnen gevormde zwavel en loodtrithiocarbonaat af te filtreren.

De volle spoelen worden op wagens naar een bufferruimte gevoerd en vandaar naar de persbleek, waar

het wassen met verschillende vloeistoffen plaats vindt.

Hiertoe worden de spoelen verticaal laagsgewijze met tussengeplaatste rubberplaten op een wagen geplaatst. Boven elkaar geplaatste spoelen vormen nu verticale kanalen waardoor de vloeistof van binnen naar buiten wordt geperst.

Allereerst worden de spoelen met koud water gewassen om de voornaamste zuurresten te verwijderen. Vervolgens wordt de wagen in een grote tank geplaatst waar met warm water en behulp van vacuum de resten zwavelkoolstof verwijderd worden. De afgezogen dampen worden naar een terugwinnings-installatie geleid waar de zwavelkoolstof gecondenseerd wordt. Ongeveer 40% wordt op deze wijze teruggewonnen.

Hierna wordt met zwavelnatrium de in het garen aanwezige zwavel uitgewassen. Vervolgens wordt met hypochloriet gebleekt. Hierbij worden bruine ontledingsproducten van de lignine, afkomstig van de uitgangscellulose verwijderd en verder worden sporen lood- en kopersulfide omgezet in de sulfaten.

Met sulfiet worden de resten bleekloog verwijderd. Vervolgens wordt met oxaalzuur gewassen waarbij het ijzer wordt uitgewassen. Verder wordt hierdoor de *pH* van het garen verlaagd, hetgeen gunstig is voor het verkrijgen van een witter garen.

Tenslotte wordt nog doorgeperst met een emulsie van een textielolie, welke het garen de voor de verwerking nodige soepelheid verleent.

Hierna worden de spoelen gedroogd in droogkasten met behulp van circulerende warme lucht.

Voor het twijnen van spinspoelen maakt men gebruik van étage-twijnmachines. Men plaatst de spinspoelen op verticale spillen, die met een snelheid van 4000 toeren per minuut draaien en trekt de draad met een constante snelheid via een draadgeleider over de kop van de spoel af. De draad, die met een draadgeleider als top een ballon vormt wordt aldus ineengedraaid en ook weer via een changerende draadgeleider, die voor de juiste spoelvorm zorgt, op een draaiende twijnspoel gewikkeld. De machines bestaan uit twee étages. Verder wordt crêpegaren met hoge twijn getwijnd op ringtwijnmachines, welke ik als bekend veronderstel. Voor zover dit niet het geval is zult U de machine bij de rondgang nader kunnen zien.

De crêpegarens worden na het twijnen met stoom behandeld om de neiging tot krinkelen van het hoog getwijnde garen te verminderen.

Voorts is het crêpegaren van elk denier steeds in twee kleuren geverfd om linkse en rechtse twijn te onderscheiden.

Het crêpegaren en het garen van de étagetwijnmachines dat op kruisspoelen is gespoeld, worden door overspoelen gebracht op conische kruisspoelen van 1,7 kg. Dit is de normale verkoopsvorm van ons product.

Een gedeelte van de productie van de étagetwijnerij wordt nog op een speciale wijze behandeld door het opgespoelde pakket van de houder af te halen, het te drenken in een olie-emulsie en weer te drogen. Hierdoor verdwijnen de in het garen aanwezige krimpverschillen en wordt het meer geschikt voor gebruik als weefgaren. Ook dit product wordt gespoeld op conische kruisspoelen.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

669.717 : 665.5. : 621.565.9 · 621-761

Het gebruik van aluminium in de petroleumindustrie

Aluminium is corrosiebestendig tegen sulfiden, ammoniak, organische zuren en furfural $C_4H_3O.CHO$.

Daartegenover staat, dat bij aanwezigheid van de meeste gewone constructiematerialen aluminium anodisch is. Men moet er daarom voor zorgen, dat bepaalde ionen, zoals lood, koper, kwik en chloor, niet aanwezig zijn, anders zal het aluminium snel aangetast worden.

Behalve de corrosiebestendigheid van aluminium is dit metaal licht en heeft het een goed warmtegeleidingsvermogen.

E. E. Kerns en W. E. Baker [1]) geven ervaringen weer, opgedaan bij het gebruik van aluminium in de petroleumindustrie en wel bij toepassing voor:

I. *Opslagtanks*

De daken van de tanks waren hier van aluminium. Op de plaatsen waar het aluminium in contact kwam met staal, trad aankorsting op.

Aluminium drukvaten worden haast nog niet toegepast.

II. *Warmtewisselaars*

Kerns en Baker geven hier 19 voorbeelden van toepassing van aluminium bij warmtewisselaars.

Als het aluminium aangetast wordt, is dit steeds het gevolg van aanwezigheid van andere materialen, waarbij aluminium anodisch wordt. Bij sommige warmtewisselaars trad sterke aankorsting op van de stalen pijpen, waardoor de warmteoverdracht terugliep. Bij vervanging door aluminiumpijpen, werden de aankorstingen aanzienlijk minder. Aluminiumpijpen korsten namelijk niet zo snel aan als stalen pijpen.

III. *Aluminium voor isolatiebescherming*

Aluminium wordt veel gebruikt om geïsoleerde pijpen enz., tegen weersinvloeden te beschermen. In de meeste gevallen voldoet dit uitstekend. In de gevallen echter, waarin asbestcement of 85% magnesium isolatie de mogelijkheid heeft om vochtig te worden, treedt corrosie op. Dit komt omdat delen van het isolatiemateriaal in water oplosbaar zijn. Het water wordt dan alkalisch. Soms wil men daarom geen aluminium meer toepassen en prefereert men gegalvaniseerde platen.

Voor vele doeleinden is aluminium toe te passen. Vaak zal bij gebruik daarvan de constructie aanzienlijk goedkoper worden.

Bo.

[1]) E. E. Kerns, W. E. Baker: Use of aluminum in petroleum refinery equipment.
Petroleum Refiner, May 1951, pag. 123—129.

BOEKENNIEUWS

539.17 : 621.039 : 533.15

M. Benedict en C. Williams. **Engineering Developments in the Gaseous Diffusion Process.** National Nuclear Energy Series, Division II — Volume 16, McGraw-Hill, New York 1949.

Dit boekje maakt deel uit van een serie van ongeveer 60 delen, waarin de voor publicatie vrijgegeven informatie wordt verzameld over het werk, dat voornamelijk in de V.S. van 1942 tot 1946 werd verricht voor de vrijmaking van atoomenergie, het „Manhattan Project". De uitgaven

van Division II van deze serie staan in verband met de scheiding van de Uranium-isotopen met behulp van gefractionneerde diffusie van gasvorming UF_6 door poreuze wanden.

Het ter recensie ontvangen deel bevat een beschrijving van enkele ontwikkelingen in verband met het diffusieproject en is zeer heterogeen van samenstelling. Het bevat een aantal korte monographieën, door verschillende auteurs geschreven, die in vier groepen zijn samengebracht, n.l.:

1. Speciale instrumenten en methoden;
2. Hoogvacuumtechniek;
3. Warmteoverdrachtsberekeningen; en
4. Absorptie van UF_6 en fluor.

In de eerste groep wordt door A. O. Nier en medewerkers een beschrijving gegeven van zijn massaspectrometer, waarmee later in het proces de gassamenstelling en in het bijzonder het gehalte aan UF_6 (boven 0,1 mol%) continu kon worden gemeten. Voorts is er een kort artikel over de ontwikkelde registrerende ionisatiekamer, waarmee UF_6 concentraties van 10^{-5} tot 1 mol% gemeten konden worden. Tenslotte zijn in dit gedeelte enkele aardige onderzoekingen vermeld over de juiste vormgeving van magnetische koppelingen.

Uit de bijdragen in de tweede groep (lek-detector en de techniek van het opsporen van lekken) komt men onder de indruk van de extreme eisen, die aan het technische gasdiffusie-proces moesten worden gesteld (een druktoename kleiner dan 8×10^{-3} mm Hg per uur bij hoogvacuum) en van de grondige wijze, waarop de hierdoor ontstane moeilijkheden zijn aangepakt. Door het gebruik van de lekdetector en de goede organisatie van het lekken zoeken heeft men de productie belangrijk kunnen bespoedigen.

De derde groep behandelt de theorie van de condensatie van vast UF_6 uit een gasmengsel, welke werd opgezet voor het berekenen van afscheiders.

De vierde groep bevat allereerst een door J. C. Elgin en medewerkers gevolgde rekenwijze over het ontwerpen van een absorptiekolom ter verwijdering van UF_6 uit een gasmengsel met behulp van tamelijk visceuze olie. De hier uiteen gezette algemene richtlijnen voor extrapolatie van bekende gegevens naar bijzondere systemen en grotere afmetingen kunnen ook voor soortgelijke problemen op ander gebied van nut zijn. Twee stukjes over de continue verwijdering van fluor uit restgassen en over de reactie van F_2O met NaOH besluiten het boek.

Ofschoon de meeste van de hier genoemde onderwerpen reeds elders, en zeker meer in extenso zijn gepubliceerd, en hoewel het geheel zeer fragmentarisch aandoet, gaat er toch een zekere bekoring van het boek uit. Ten eerste kan men uit een aantal opmerkingen de plaats van deze onderzoekingen in het algemeen verband terug vinden. Verder krijgt men bij de lezing een indruk van de manier, waarop gewerkt werd, n.l. zoveel mogelijk op onmiddellijk resultaat in verband met de grote tijdnood. En tenslotte is het interessant weer te constateren hoe problemen op physisch, chemisch en technologisch gebied hun gemeenschappelijke doel kunnen hebben en hoe de Amerikanen kans gezien hebben dit doel te bereiken met onderzoekers van zo uiteenlopende instelling, waarvan dit boek dan ook een afspiegeling geeft.

Daarom is dit boek m.i. op zijn plaats in wetenschappelijke bibliotheken van meer algemeen karakter. De specialist zal er daarentegen op zijn eigen terrein weinig nieuws in vinden.

Prof. ir H. Kramers.

Inhoud CHEMISCHE TECHNIEK 10: Indampen en kristalliseren in de Rayon-Industrie, door ir L. v. Assendelft. De rayongarenfabriek van de A.K.U. te Ede, door ir C. C. F. Kuylaars — Korte Technische Berichten: Het gebruik van aluminium in de petroleumindustrie, door Bo. — Boekennieuws: M. Benedict en C. Williams, Engineering Developments in the Gaseous Diffusion Process, door prof. ir H. Kramers.

Baudouin

Klepbeweging voor
zelfleegzuigende
Hopperzandzuiger

L. SMIT & ZOON

KINDERDIJK

3

Edoux Samain

Parijs

Een wereldstad, een wereldfirma met een enorme ervaring op liftechnisch gebied. Constructies, waarvan wij nog slechts kunnen dromen, welke wij nog zien als liggende in de verre toekomst.

Edoux-Samainliften; zij zijn te vergelijken met een Robot. Een volautomatische installatie, waarmede alle commando's worden geregistreerd en in de meest economische volgorde tot uitvoering worden gebracht.

Volautomatisch ook voor meerdere liften gecombineerd.

De electrische apparatuur is een wonder van techniek. Zij functionneert geruisloos, evenals trouwens de gehele installatie, waarvoor de naam „Lift" allerminst tot uitdrukking brengt de elegante wijze, waarop met deze installatie een verticale verplaatsing mogelijk wordt.

Aansluiting op het draaistroomnet, doch de voeding gelijkgericht met lage spanning. De moderne lift ook thans in ons land!

GENERAALVERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND:

MEENT 94 · TEL. 29600 · ROTTERDAM

DRAAISTROOMOLIETRANSFORMATOREN
IN VERMOGENS VAN
50 TOT 5000 k.V.A.

*

OLTHOF'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
Reehorsterweg 23
EDE (HOLLAND)
TELEFOON 9741

BELGOCHIMIE S.A. GENT

KANTOOR AMSTERDAM

PAULUS POTTERSTRAAT 4 — AMSTERDAM-Z

Telefoon 22736—99511—23239

★

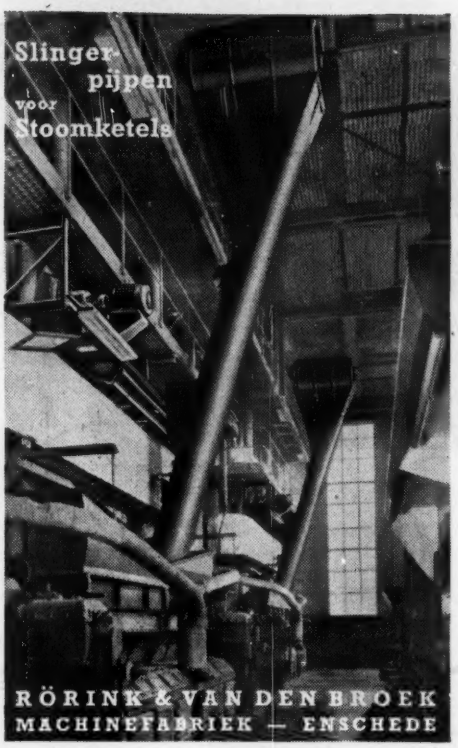
Produceert:

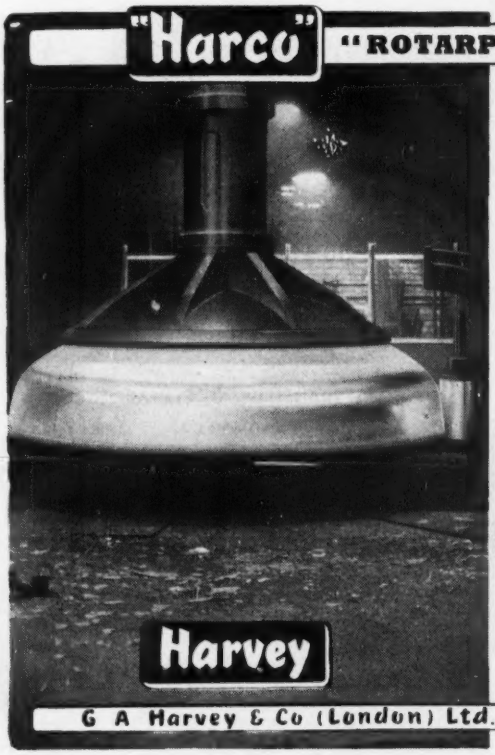
BRONS

GEELKOPER

ROODKOPER

MAAGDELIJK LOOD



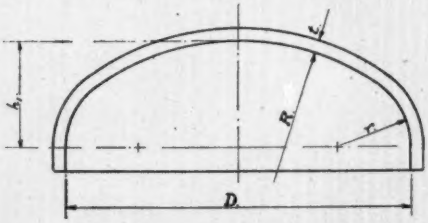


"ROTARPREST" EINDSLUITSTUKKEN

De volgende lijst geeft U de afmetingen van enige "ROTARPREST" EINDSLUITSTUKKEN die wij geleverd hebben en toont U de buitengewoon omvangrijke keuze van voorhanden zijnde diameters, vorm- en hoekstralen en sterkten.

Eindsluitstukken met vlakke flens, b.v. als voor- en achterzijde van stoomketels, kunnen in alle diameters en sterkten worden geleverd. Indien de door U gewenste waarden van deze lijst ontbreken, gelieve rechtstreeks aan ons te schrijven.

Gebruikelijkste afmetingen van de eindsluitstukken:



D	R	r	hl	t. Reeks.
1,524	1,219	254	397	10 — 101
1,676	1,372	254	419	10 — 101
1,829	1,524	305	468	13 — 101
1,981	1,676	305	495	13 — 101
2,134	1,829	305	508	16 — 101
2,286	1,981	305	530	16 — 101
2,438	1,981	425	645	19 — 89
2,591	2,134	425	664	19 — 89
2,743	2,286	425	686	19 — 89
2,896	2,286	425	733	19 — 89
3,048	2,438	425	751	22 — 76
3,200	2,438	584	889	22 — 76
3,352	2,743	584	879	22 — 63
3,504	3,048	584	875	22 — 63
3,658	3,352	584	879	22 — 51
3,810	3,352	584	921	22 — 51

G A Harvey & Co (London) Ltd. Woolwich Road, London, S.E.7

GEA-LUCHTVERHITTER en LUCHTKOELER

De warmtewisselaar met topprestaties

uitgevoerd met de beproefde elliptische
GEA-RIBBENBUIS

CONVECTOR VOOR RUIMTE-VERWARMING

ELEMENT VAN EEN VERHITTER

VENTILATOR-LUCHTVERHITTER VOOR RUIMTEVERWARMING

GEA-Luftkühler-Gesellschaft m.b.H. BOCHUM

Vert. A. Bugge — Vijverweg 4 — Wassenaar — Tel. 9786

GEBROEDERS PRAKKE N.V.

te EIBERGEN
TEL. 370
(K 5454)

Fabrikanten van:

alle soorten
- lederen drijfriemen
- lederen pakkingen
- naai- en bindriemen
- massief rond lederen snaar

vervaardigd van prima leder uit eigen looierijen.

„Prefereer Prakke's Producten"

Van Stolkweg 9, 's-Gravenhage, Tel. 550320

PARI PATENT
RIBBENBUIS

Het LABORATORIUM voor WARMTE- en STOFTECHNIEK van de TECHNISCHE HOOGESCHOOL te Delft stelde vast, dat de K-WAARDE van een stalen PARI-patent ribbenbuis met een buisdiameter van 60 mm en een V.O. van 1,27 m² per m. pijplengte 24% HOGER was dan die van een stalen ribbenbuis volgens de normale constructie met geplooide ribben, buisdiameter 60 mm met een V.O. van 1,41 m².

Door gebruik van PARI-patent ribbenbuizen bespaart U geld en plaatsruimte. En .... zij gaan langer mee!

N.V. NEDERLANDSE KOPERENBUIZENFABRIEK
TEL. 21945 (K 1710) ZIJLDIJK 19, LEIDERDORP

„HEEMSTEE" PATENTLAGERBRONS

in afmetingen
van 30 x 15 m.m.
tot 300 x 280 m.m.
ook in aluminium-uitvoering

CENTRIFUGAAL GEGOTEN, GEWALST EN GEHARD

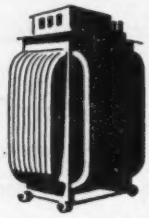
Tel. 39729 - 38285
K 2500

Gepatenteerd in alle werelddelen

Vraagt prijs en inlichtingen bij ons of bij onze wederverkopers in vele steden, alwaar ons brons uit voorraad verkrijgbaar is.

N.V. NEDERLANDSE METAALGIETERIJEN; HEEMSTEDE

Van Microwatts tot Kilowatts



Tussen deze uitersten kunt U een keus doen voor de Westinghouse Metaalgelijkrichter, die in uw bedrijf nodig is.

Vanaf een „Miniatuur Westector" voor Radio- en andere hoogfrequente toepassingen tot een moderne installatie voor Galvanische inrichtingen met een stroomsterkte van 16.000 Amp.

FABR. WESTINGHOUSE BRAKE & SIGNAL CO. LONDON

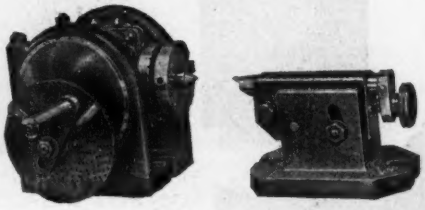
WESTINGHOUSE

VOOR GELIJKRICHTERS: WESTINGHOUSE
VOOR WESTINGHOUSE: H. R. SMITH N.V.
Aanvragen en bestellingen aan
H. R. SMITH N.V.
Keizersgracht 520, Amsterdam. Tel. 42012-41801

„MOHR"

UNIVERSELE en HALF-UNIVERSELE
VERDEELAPPARATEN

* Korte levertijden
* Vraagt prospectus der diverse typen



Alleenvertegenwoordigers:

A. BRUYAUX N.V.

SINGEL 374 — TELEFOON 30559—30051
AMSTERDAM-C.

DE INGENIEUR

E. ELECTROTECHNIEK 11.

Moderne mutatoren

621.314.5:621.314.6

door Dr. Ing. JEAN STIEGER en ir. W. F. KÜPPER
Ingenieurs bij N.V. Aniem, Soerabaja.

Summary: *Modern rectifiers.*

Various types of rectifiers are classified according to their physical properties and applications. Three modern types of rectifiers are described viz. the mechanical rectifier, the Marx-rectifier and the cristal-rectifier.

I. Inleiding

Bij een terugblik op de geschiedenis van de electrotechniek constateert men, dat de ontwikkeling van de wijze van opwekking een weg heeft gekozen, die men geneigd is met een glimlach te beschouwen in de veilige overtuiging van beter weten. De eerste stroomleveringsapparaten wekten uit oogpunt van hun werkingswijze wisselstroom op; zonder de bruikbaarheid hiervan te kennen of aan te nemen poogde men deze wisselstroom zo goed mogelijk in gelijkstroom om te zetten. Vervolgens werd deze gelijkstroom gebruikt op een wijze waarmee men reeds vertrouwd was. De opwekking werd derhalve aangepast aan de wijze van afname. Steeds sneller ontwikkelde zich echter het gebruik van electrische energie en men raakte vertrouwd met de verschijnselen en eigenschappen van de wisselstroom. Van de belangrijkste eigenschap van de wisselspanning, nl. dat zij te transformeren is, leerde men gebruik te maken, hiertoe feitelijk gedwongen door de steeds grotere vraag naar energie op steeds grotere afstanden. De vermogens van generatoren en transformatoren groeiden steeds meer, de zegetocht van de electriciteit op het gebied van de lichtvoorziening, krachtvoorziening en warmtelevering zette eerst thans goed door, waarbij de gelijkstroommachine in belangrijkheid terugliep en feitelijk slechts voor meer begrensde gebieden haar waarde bleef behouden.

Electrochemie en galvanotechniek melden zich echter aan, uit hoofde van hun taak aangewezen op gelijkspanning. Ongehoord grote energiebehoeften traden ook hiervoor op de voorgrond en hoewel in belangrijke mate specialistisch, maken de electrochemie en galvanotechniek thans een belangrijk deel van de electrotechniek uit. De opwekking en de voortgeleiding bleven echter aan de wisselstroom toegewezen. De economie van de wisselstroomopwekking en -voortgeleiding op grote schaal is heden ten dage dusdanig hoog ontwikkeld, dat aan het probleem van eigen (eventueel gelijkstroom-) opwekking door dergelijke verbruikers zelden wordt gedacht. Zij nemen wisselstroom in de vorm van draaistroom af en richten deze gelijk. Dit bracht en brengt een hoge ontwikkeling van elke vorm van gelijkrichten met zich mee, een ontwikkeling die nog geenszins haar eindpunt heeft bereikt en derhalve staat de gelijkstroom reeds lang wederom volop in het brandpunt der belangstelling. Dit geldt temeer daar bij het overbrengen van zeer grote energieën over grote afstanden de wisselstroom minder aantrekkelijke nevenverschijnselen vertoont, die steeds hogere wisselspanningen noodzakelijk maken; dit echter draagt wederom technisch en economisch onaangename consequenties in zich.

De mogelijkheid bestaat, dat derhalve de gelijkspanning een nog groter deel der electrotechniek zal gaan innemen. De ontwikkeling beweegt zich dus naar de meest gezonde doelstelling: daar waar zij het meest tot haar recht komt die vorm van electrische energie te kiezen, die zich het best hiertoe eigent. In de begintijd der electrotechniek stelde men zich de vraag: hoe knappen wij het met gelijkstroom op; later ontstond de tendenz alles zoveel mogelijk met wisselstroom te verrichten, thans zoekt men de gunstigste vorm voor het bepaalde doel.

II. Indeling der mutatoren

Wij merken op dat voor de algemene benaming van het apparaat, dat wissel- in gelijkstroom of gelijk- in wisselstroom omzet „mutator" werd gekozen. In wezen is elk der apparaten voor dit doel een samenstelling van schakelaars die met synchrone snelheid manipulaties verrichten om de ene vorm van electrische energie in een andere vorm te muteren. Meestal dekt de naam „gelijkrichter" de diverse apparaten en dientengevolge wordt zij ook hier gebruikt; op specialistisch gebied zijn echter nadere omschrijvingen vaak noodzakelijk. Voor omzetting van gelijkstroom in wisselstroom heeft de naam „invertor" recht van bestaan, aangezien ook de naam „convertor" in bepaalde zin burgerrecht heeft gekregen.

In Duitsland en Zwitserland wordt de benaming mutator in hoofdzaak op de booggelijkrichters, speciaal die met kwikdampvulling en met ijzeren vaten toegepast.

Naar hun aard zijn de mutatoren als volgt in te delen:

1. Mechanische- (met synchrone contactgever zoals triller en normaal contact).
2. Electro-mechanische- (een of andere vorm van motor-generator-aggregaat, eenankeromvormer e.d.).
3. Metaal- (maakt gebruik van grenslaagverschijnselen tussen metalen, het contact kan zowel punt-, lijn- als vlakvormig zijn).
4. Electrolytisch- (als onder 3 echter voor electroden en electroliet, zoals bv. tantal/lood in zwavelzuur met ferrosulfaat, toepassingsgebied beperkt).

TABEL I.

Aard van de energie voorziening	*Toe te passen Mutato;*	*Toepassingsgebied*
Zwakstroom: Diverse vormen Sterkstroom: *A.* Hoge spanning, lage stroom *B.* Normale energie-voorziening *C.* Lage spanning, hoge stroom	Mechanische gelijkrichter (Meest trilelement doch ook wel met normale synchrone contactgever) Thermionische gelijkrichter (Gloei-kathoden e.d.) Booggelijkrichter (Meestal in eenvoudige vorm) Metaal gelijkrichter (Seleen, Cuprux e.d.)	Hoogfrequenttechniek Berichten techniek Meettechniek Projectie techniek
	Thermionische gelijkrichter (Gloei-kathode e.d.) Vonk gelijkrichter Booggelijkrichter (Meestal in cascade schakeling)	Laboratorium Reinigings-installaties (Electro filters, t.b.v. gasreiniging e.d.)
	Motor-generator Een-anker-omvormer Booggelijkrichter	Motoren: Haven, Tractie, Schepen, Industrie div. wijze van verlichting
	Mechanische gelijkrichter (met synchrone contactgever) Booggelijkrichter	Electrochemie Galvanotechniek

TABEL II.

	Werkingswijze of soort v.d. mutator	Mutator wijze: Gelijkrichter (∼ → =)	Mutator wijze: Invertor (= → ∼)	Aard van de energie voorziening: Sterkstroom: hoge spann. lage stroom	Sterkstroom: normale energie voorz.	Sterkstroom: lage spann. hoge stroom	Zwakstroom: *HF*	Zwakstroom: *LF*	Zwakstroom: *ZLS*	Benaming
	Electro-mechanisch	×	×	×	×	×		×	×	Motor-generator aggregaat (omvormer)
		×		×	×	×		×	×	Eenanker omvormer
		×		×	×	×				Cascade omvormer
	Booggelijkrichter	×	×	×						Cottrell gelijkrichter
					×			×	×	Gloeikathode gelijkrichter met kwikdampvulling
		×			×					Marx gelijkrichter
		×	×	×	×	×		×	×	Kwikdamp-booggelijkrichter m. kwikkathode
	Electronenbuis	×	×	×	×		×	×	×	Gloeikathode-gelijkrichter (met gasvulling of vacuum)
	Chemisch/physisch	×				×		×	×	Metaal gelijkrichter
	Mechanisch	×	×	×	×	×		×	×	Cottrell gelijkrichter Contact- en trilgelijkrichter
Nieuwe vormen	Pneumatisch (boog)	×	×		×					Marx-gelijkrichter- of gasdruk gelijkrichter
	Mechanisch	×	×			×		×	×	Contact-gelijkrichter (gestuurde)
	Halfgeleiding	×					×	×	×	Kristaldiode

HF = hoogfrequent (> 5—10 KHz); *LF* = laagfrequent (< 5—10 KHz); *ZLS* = zeer lage spanning (< ca 100 V).

5. Glim- (bij glimontlading treedt gelijkricht-effect op; beperkt toepassingsgebied).
6. Vonk- (ontlading via vonkbrug levert mogelijkheid tot gelijkrichting en maken van wisselstromen).
7. Thermionische- (maakt gebruik van gloeikathode al dan niet met gasvulling).
8. Lichtboog- (kwikdampvulling, welke geringe boogspanning toelaat; omvangrijk toepassingsgebied).

Wij kunnen 4. en 5. gevoeglijk buiten beschouwing laten, daar de toepassing zeer beperkt is en het gebruik van dergelijke apparaten weinig voorkomt.

In Tabel I zijn de verschillende mutatoren en de belangrijkste toepassingsgebieden opgenomen. De divergiteit is groot door specialistische toepassingen, grenzen kunnen niet eenvoudig worden getrokken daar de gebieden elkander overlappen. Voor de normale practische toepassingen kan Tabel I echter aanwijzingen geven.

Wij constateren dat vaak op verschillende manieren tot het doel kan worden gekomen, de verschillende arbeidsprocessen stellen echter aan de mutator verschillende eisen ook al wordt hetzelfde toegepast. De klassieke omvormer, bestaande uit motor en generator wordt steeds meer door moderne apparaten vervangen en verliest in het gebied van hogere spanningen, stromen en frequenties haar practische bruikbaarheid. Hoewel de omvormer voor vele doeleinden bruikbaar is, zoekt de techniek naar steeds betere, aan het doel aangepaste, meer economische oplossingen. De klassieke methoden ruimden het veld voor de specialistische.

Tabel II licht nader toe de verschillende gebieden, waarvoor de diverse types mutatoren worden gebruikt. Ook hier dienden wij ons tot het economisch practische te beperken. Zo is een een-ankeromvormer in principe geschikt te maken voor wissel-gelijkstroom-omvorming, in de practijk maakt men hiervan echter zelden gebruik. Wij gaven derhalve deze mogelijkheid niet aan. Grenzen stellen aan de gebieden „hoge spanning, lage stroom" enz. stuit op bezwaren, in het algemeen kunnen deze als volgt worden omschreven.

1. Hoge spanning, lage stroom.
   Gebieden waarbij met vele 10-tallen of 100-tallen kV's, wordt gewerkt en de stroom een ondergeschikte rol speelt. De electroreinigingsinstallatie van COTTRELL (precipitator) levert hiervan een voorbeeld voor de practijk. In laboratoria wordt vaak hoge spanning vereist.
2. Normale energie voorziening.
   Dit gebied heeft betrekking op de normale toepassingen der electrotechniek. Hierbij kan wel degelijk sprake zijn van zeer hoge spanning (bv. bij transmissie), relatief grote stromen kunnen echter ook optreden. Meestal is de toestand zo, dat bij een gefixeerde, overigens willekeurige spanning, de stroom kan variëren tussen nul en waarden overeenkomend met tienduizenden of honderdduizenden kilowatts.
3. Lage spanning, hoge stroom.
   Hierbij wordt gewerkt met ten hoogste enkele honderden volts en vele duizenden of tienduizenden Ampères.

Het is duidelijk, dat de electro-mechanische mutator niet onder 1. gerangschikt kan worden. In dit geval stelt isolatiesterkte betrekkelijk lage grenzen voor practisch economische toepassing. Feitelijk vormt zij onder 3. reeds een grensgeval, doordat het collectorvermogen grenzen vaststelt (aan de eenheden) welke zonder omvangrijke moeilijkheden en zware constructies niet naar boven te schuiven zijn.

Tabel II geeft naast de normale muteermethoden drie nieuwe methoden, die op speciale gebieden tot betere resultaten kunnen voeren. Wij nemen aan, dat de normale gelijkrichtmethoden genoegzaam bekend zijn en verwijzen hiertoe naar de zeer uitgebreide literatuur op dit gebied. Wij willen in het onderstaande aandacht schenken aan deze nieuwe methoden, nieuw althans voor het practisch technisch gebruik op grote schaal (zie tabel 2).

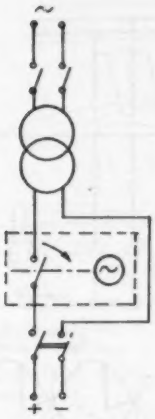


Fig. 1. Principeschema contactgelijkrichter (éénphasig).

Terwijl de kristaldioden oorspronkelijk uit de zwakstroom- en hoogfrequent techniek stammen (en in de practijk nog steeds daartoe gerekend kunnen worden) behoren de contact- en gasdruk-vonkgelijkrichters thuis op het gebied van de sterkstroomtechniek. De eerste groep heeft reeds haar toepassing op velerlei gebied gevonden, de beide laatste groepen treden eerst sinds kort op de voorgrond en hebben ten dele hun practische bruikbaarheid bewezen. Een korte beschouwing van hun werkingswijze is gerechtvaardigd daar verwacht kan worden, dat zij van steeds grotere betekenis op speciale gebieden der mutatortechniek zullen worden.

III. Nieuwe gelijkrichters

a. Contactgelijkrichters.

De literatuur verstrekt ons meerdere gegevens over de toepassingen in de practijk. BLATTER [1] verwijst naar gunstige bedrijfservaringen; door de karakteristieke eigenschappen van de contactgelijkrichter zijn deze ervaringen nog tot een begrensd toepassingsgebied beperkt gebleven. Ook in Amerika werden installaties gebouwd en kan men reeds bogen op zeer gunstige bedrijfsresultaten [2].

Theoretisch zijn de contactgelijkrichters in twee groepen te verdelen, nl. die voor grote stromen bij betrekkelijk lage spanningen en die voor kleinere stromen bij hoge spanningen. In het laatste geval worden serie-contacten toegepast. Voor de practijk is deze gelijkrichter echter het experimentele stadium nog niet te boven.

De contactgelijkrichter voor grote stromen vindt zijn toepassing in het spanningsgebied van 100—400 V, waarbij de stromen tot boven 10000 A kunnen liggen. In tegenstelling met vele andere mutatoren, speciaal de booggelijkrichter, bestaat bij de contactgelijkrichter slechts gering spanningsverlies. Dit verlies is slechts afhankelijk van de contactweerstand. De kathodesprong, spanningsverlies in de boog en de anodeval, welke tezamen 20—30 V bedragen bij de booggelijkrichter, steken wel zeer ongunstig af t.o.v. de contactspanningsverliezen, die optreden in de contact-

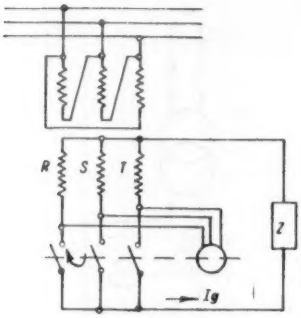


Fig. 2. Principeschema contactgelijkrichter (driephasig).

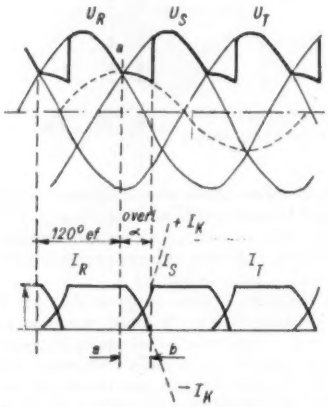


Fig. 3. Werkingswijze contactgelijkrichter.

gelijkrichter en slechts onderdelen van tiende Volts bedragen. Per contact is een verlies van 200—400 W normaal te noemen. Dit heeft zeer belangrijke invloed op het totaal rendement dat dan ook aanmerkelijk hoger ligt dan van elke andere mutator.

Een gevolg van deze geringe spanningsverliezen is ook dat met aanmerkelijk lagere gelijkspanningen kan worden gewerkt dan bij de booggelijkrichter. Bij de laatste groeit bovendien het gevaar van terugslag aanzienlijk. Bij verschillende electrolytische processen kan het van groot voordeel zijn van deze lage spanningen gebruik te kunnen maken.

De werkingswijze van de contactgelijkrichter moge volgen uit fig. 1.

De netspanning wordt door middel van een transformator op de vereiste laagspanning gebracht, waarbij met behulp van aftakkingen bovendien nog een grofregeling kan worden verkregen. Daar het hier in de meeste gevallen om grote vermogens gaat, zal om symmetrie redenen aan een driephasenvoeding de voorkeur worden gegeven zoals bv. fig. 2 weergeeft.

In principe kunnen de in de mutatortechniek bekende groep-schakelingen worden toegepast, met verdeling over 12, 24 en zelfs 48 phasen, teneinde de terugwerking op het wisselstroomnet te verminderen en de rimpel te verkleinen. Uit fig. 1 en 2 volgt, dat de wikkelingen (in fig. 2 in ster te schakelen) zijn aangesloten op contacten, die door synchrone werking (synchroonmotor) geopend en gesloten worden. Het sterpunt wordt op de min-rail van het gelijkstroomsysteem aangesloten. De verbruiker wordt door een impedantie Z gesymboliseerd.

Het principe van de contactgelijkrichter is eenvoudig genoeg, de moeilijkheid zit echter in het contact mechanisme, want het is duidelijk, dat stroomloos geschakeld dient te worden. Een contact dat 1 à 2 milliard keer per jaar schakelt zou nimmer bedrijfszeker zijn uit te voeren, indien nog sterke bogen getrokken werden. De zuiver mechanische eisen zijn al dusdanig hoog, dat het nog een wonder mag heten dat dit economisch is opgelost en een levensduur van 4000—8000 uren bereikt is. De contacten kunnen op zeer eenvoudige wijze worden verwisseld.

In fig. 3 zijn de phasespanningen R, S en T aan de secundaire zijde weergegeven, de gelijkspanning zal de dikke lijn volgen. Nuldoorgangen worden vermeden; op het moment van spanningsgelijkheid tussen opkomende phase U_S en afvallende phase U_R (bij punt a bv.), schakelt het contact in S in. Het contact in R mag niet geopend worden vóór het sluiten van het contact in S daar in dat geval immers stroomonderbreking zou plaats vinden. De phasen zijn dus kortgesloten en de spanning volgt de verschilspanning tussen beide phasen, een kortsluitstroom I_K (bepaald door de laatstgenoemde spanning en de totale impedantie in de kortgesloten kring) ontstaat. Deze vloeit in S volgens de richting van normale (gelijk)stroom, in R hier tegen in. Op het moment dat I_k de waarde heeft van de gevraagde gelijkstroom zal de stroom in R dus nul zijn geworden en kan R geopend worden. De kortsluitstroom groeit niet verder aan, de spanning springt over op de golf van de phasenspanning.

In de periode van schakelen dient aan twee voorwaarden voldaan te worden: ten eerste dient de vereffeningsstroom tijdens de overlapping begrensd te worden (althans het aangroeiingstempo vertraagd) en ten tweede mag de stroom over het bijgeschakelde contact slechts dan de normale waarde bereiken, indien de contactdruk voldoende hoog is. Deze problemen kunnen op verschillende wijzen worden opgelost, het eenvoudigste is de toepassing van smoorspoelen. Het is natuurlijk vrijwel onmogelijk om het betreffende contact juist tijdens de nuldoorgang van de stroom te openen, omdat men hier een mechanische werking moet synchroniseren met een in de practijk verschuivend electrisch verschijnsel. Door de genoemde smoorspoelen vóór te bekrachtigen kan de contactstroom in de buurt van de nuldoorgang op een lage waarde, relatief lang, worden begrensd, gebruik makend van verzadigingsverschijnselen. Het openen van de afgeschakelde fase en het sluiten van de bijgeschakelde fase levert verschillende moeilijkheden op, zodat uitgebreide onderzoekingen werden verricht, teneinde deze tot op een minimum te beperken. Dit leidde tot resonantiekringen met smoorspoelen, condensatoren en dempweerstanden met alle bezwaren daarvan (o.a. verouderingsverschijnselen). De thans uitgevoerde contactgelijkrichters zijn slechts toegerust met speciale smoorspoelen met scherp geknikte hysteresislus. Speciale alliages in de laatste jaren ontwikkeld konden hiervoor een bevredigende oplossing geven.

In fig. 4 zijn de rendementen opgetekend als functie van de spanning voor een 10000 Amp. installatie, zoals dit bij electrolyse voorkomt.

De voordelen van de contactgelijkrichter komen wel duidelijk bij spanningen tussen 50 en 400 V naar voren. Hierbij dienen wij ons nog te realiseren, dat de contactgelijkrichter voor grote stromen feitelijk nog aan het begin van haar ontwikkeling staat; de ondervindingen, verkregen in een betrekkelijk kort tijdsbestek zijn echter zo gunstig dat de verwachtingen voor de toekomst groot zijn.

Als de belangrijkste voordelen t.o.v. de booggelijkrichter kunnen worden genoemd:

a. Hoger rendement (zie fig. 4).

b. Relatief geringe opstellingskosten wegens belangrijk lagere gewichten en kleiner totaal volume dan van andere overeenkomstige eenheden.

c. Geringe onderhoudskosten. De koeling van de contacten kan met lucht geschieden, kostbare waterkoelingen vervallen.

d. Geringe kortsluitstromen wegens toepassing van smoorspoelen.

e. Eenvoudige zeer fijne regeling van de spanning.

f. Mogelijkheid van snel in bedrijfstellen. Dit kan desnoods automatisch in ca. 10 seconden gebeuren.

g. Optreden van terugslag geschiedt ca 60% minder. Bovendien kan hierbij het apparaat na uitschakeling direct automatisch weer worden bijgeschakeld.

De totale aanschaffingskosten van een 10000 Amp. contactgelijkrichter liggen enkele procenten boven die van een overeenkomstige booggelijkrichter, ca 15% boven die van een motorgenerator [1]. De bovengenoemde voordelen, speciaal het verhoogde rendement, maken dit nadeel uiteindelijk ruimschoots goed; uitbreiding van de productie zal bovendien deze kosten ongetwijfeld doen dalen.

b. Cottrellgelijkrichter.

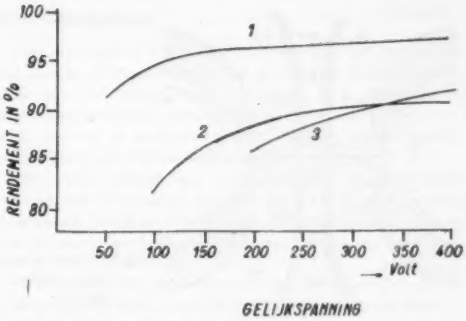
De Cottrell installatie vormde tot voor kort één van de weinige practische toepassingen van dit soort gelijkrichter, waarbij de rangschikking onder de benaming „vonkgelijkrichter" nog aanvechtbaar te achten is. Een dergelijke gelijkrichter bestaat in principe uit 4 stationnaire contacten en uit 4 met synchrone snelheid roterende bewegende contacten.

Periodiek worden twee der vaste contacten door-verbonden, althans bij lage spanningen. Men kan derhalve in dat geval beter van een commutator gelijkrichter spreken, zoals de Amerikanen doen. Bij spanning boven 50000 V is het echter niet noodzakelijk, dat de contacten elkander raken en er bestaat een luchtspleet tussen de contacten. De electriciteit wordt min of meer statisch afgepikt, doch veelvuldige doorslag treedt op. De gelijkrichting is zeer onvolledig, doch zeer geschikt voor het doel waar de Cottrellinstallatie voor wordt gebruikt nl. voor vliegasvangers e.d., waarbij de deeltjes door de hoge gelijkspanning negatief worden geladen en door positieve platen worden opgevangen. Grote en belangrijke installaties werden op dit gebied gebouwd.

c. Naald gelijkrichter.

Deze gelijkrichter is in principe in fig. 5 weergegeven.

De naalden worden met synchrone snelheid rondgedraaid, zodat in horizontale stand via kleine vonkbruggen doorslag kan plaats vinden en in verticale stand hoge isolatie waarde garanderen. Het wegvallen van tussenelectroden verkleint de dimensies aanmerkelijk bij een dergelijke uitvoering. Evenals de Cottrell gelijkrichter kan de naaldgelijkrichter zwaar storend werken en zij wordt door potentiaalringen omgeven, die haar naar buiten afschermen. Deze ringen vormen een rooster dat aan aarde is gelegd. Deze installatie is in hoofdzaak voor laboratorium doeleinden bestemd en is geschikt voor zeer hoge spanningen (1000 kV en hoger). In 1943 werd een dergelijke gelijkrichter aan het Brown-Boveri hoogspanningslaboratorium geleverd voor 1200 kV 20 mA waarbij ca 2% hogere harmonischen optreden, een zeer gunstige waarde. Dergelijke installaties zijn geschikt voor laboratoria, röntgen- en kernreactie installaties; zij behoren tot de vonkgelijkrichters [3].



1. Contactgelijkrichter; 2. Motor-generator; 3. Booggelijkrichter met kwikdampvulling.

Fig. 4. Vergelijking rendementen voor 10.000 amp. gelijkstroom.

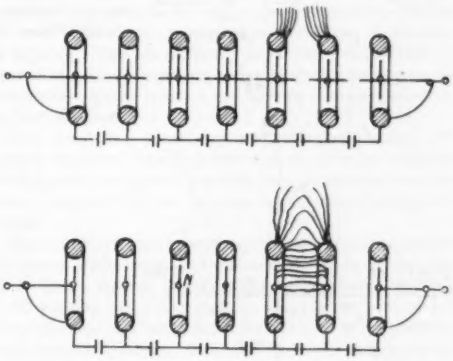


Fig. 5. Principe naaldgelijkrichter.

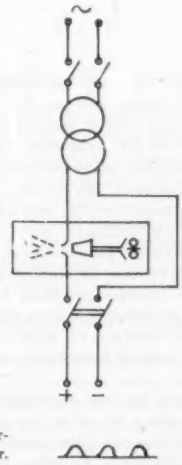


Fig. 6. Schematische voorstelling Marx-gelijkrichter.

d. Pneumatische of gasdrukgelijkrichters.

Dit soort gelijkrichters worden vaak naar hun ontwerper „Marx-gelijkrichters" genoemd. Het principe is in fig. 6

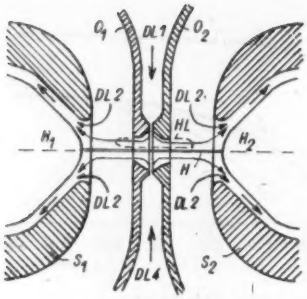


Fig. 7. Werkingswijze Marx-gelijkrichter.

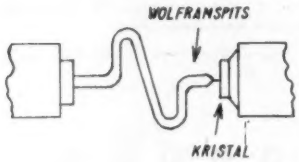


Fig. 8. Principe kristaldiode.

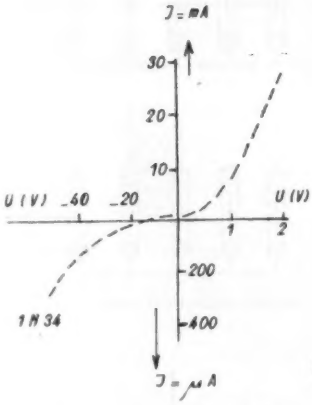


Fig. 9. Karakteristiek kristaldiode.

weergegeven. Aan de vonkbrug komt de opkomende spanning te liggen van een der aangesloten fasen. Door middel van een gericht gasstroom wordt de boog overgebracht naar de hoofdelectrode. Gelijkrichting is hiermede derhalve mogelijk, indien ontsteking slechts in de ene spanningshelft geschiedt. Het doven geschiedt eveneens door de gasstroom, respectievelijk verhindert de gasstroom terugontsteking. De druklucht (lucht wordt nl. toegepast) bereikt nagenoeg de geluidsnelheid, koelt en deioniseert na nuldoorgang (doven) de vonkbrug. De terugslag mogelijkheid wordt hiermee practisch tot nul gereduceerd. De deionisatie geschiedt in kortere tijd dan bij andere mutatoren het geval kan zijn nl. in ca. 0,001 sec, hoewel dit het rendement nadelig beïnvloedt; de sperspanning bedraagt ca 100 kV.

Fig. 7 geeft een wat duidelijker overzicht van de practische uitvoering. H_1 en H_2 zijn de beide hoofdelectroden, afgeschermd door de schermelectroden S_1 en S_2. Tussen de onderling verbonden hoofden schermelectroden bevindt zich een ringkanaal.

O_1 en O_2 zijn de ontsteekelectroden. Op het juiste tijdstip wordt een hoge stootspanning tussen O_1 en O_2 gelegd. In het hart vindt overslag plaats, zodat een boog wordt gevormd. De druklucht DL_1 (2,5 atm. overdruk) stroomt via de hartopeningen weg en sleept de boog mee naar H_1 en H_2. De hoofdboog H ontsteekt, hierbij geholpen door de parallelle druklucht DL_2. Deze druklucht wordt tevens gebruikt voor doven van de boog daar bij de nuldoorgang deionisatie optreedt. Zonder veel constructieve moeilijkheden en prijsgeven van de compacte uitvoering kunnen meerdere boogbruggen in serie geschakeld worden, zodat de gelijkrichter ook voor hoge spanningen kan worden geconstrueerd. Daar vrij hoge stromen kunnen worden toegelaten (eventueel roterende, water- en luchtgekoelde electroden) valt deze gelijkrichter onder het type booggelijkrichter, zeker in de toekomst.

Evenals voor de andere mutatorsystemen wordt voor de beperking van hogere harmonischen gebruik gemaakt van meerphasen schakelingen. Een proefinstallatie werd in oorlogstijd in Duitsland uitgevoerd met 6 gelijkrichters in Graetz-schakeling. Tot op heden konden de Marx-gelijkrichters in de practijk hun toepassing nog niet vinden; de zojuist genoemde proefinstallatie diende voor de voeding van een installatie voor hooggespannen gelijkstroom, dat zich eveneens in een stadium van experiment bevond (80 kV 10.000 kW). Plannen werden in Duitsland gemaakt voor een 150.000 kW installatie voor 300 kV met toepassing van het Marx-principe; de oorlog maakte de uitvoering van deze plannen onmogelijk. Te verwachten valt, dat bij de verdere ontwikkeling van de gelijkstroom-hoogspanningssystemen de Marx-gelijkrichters nog van zich zullen laten spreken [5].

e. Kristaldioden.

Als derde en laatste groep van moderne gelijkrichters volgens bijlage 2 dienen wij de halfgeleiderdioden onze aandacht waardig te keuren. Wij bespraken tot nu toe installaties, die in de praktijk, hetzij geringe, hetzij nog geen toepassing hadden gevonden, doch waarvan gunstige verwachtingen gekoesterd worden.

Op het gebied der halfgeleiderdioden liggen de zaken anders; de kristalgelijkrichter is ons allen bekend, zij komt voort uit de kristaldetector uit de radiotechniek en ontwikkelde zich vooral in de laatste oorlog vrij sterk. In de literatuur wordt dit nieuwe onderdeel van de hoogfrequent-, telecommunicatie- en meettechniek uitvoerig behandeld. Theorieën over haar werkingswijze en de verschijnselen in de materialen werden opgesteld, waarvoor de experimenten echter nog steeds slechts zwakke bewijsgronden leveren. De belangrijkste voordelen zijn: gering gewicht, klein volume en het wegvallen van de kathodeverwarming [6]. De uitvoering moge in principe volgen uit fig. 8; zij komt overeen met de bekende radiodetectoren, wordt echter bij de fabricage bij voorbaat afgestemd, zodat zij bepaalde electrische eigenschappen krijgt. Oorspronkelijk vond fabricage slechts in Amerika plaats, thans echter levert Europa eveneens een hoogwaardig product af, waarbij al naar gelang van het toegepast halfgeleidermateriaal, zowel sperspanning als frequentiebereik verschillend zijn.

Aangezien de verschijnselen zich in een zeer dunne moluculaire laag afspelen, d.w.z. tussen metaalspits en halfgeleider, is de looptijd van de electronen minimaal klein, hetgeen tot resultaat heeft, dat dit soort gelijkrichters voor zeer hoge frequenties (tot 25000 MHz) bruikbaar zijn. In fig. 9 zien wij de stroom-spanning[1]karakteristiek van het meest gebruikte type kristaldiode 1N34. De maximaal toelaatbare wisselspanning bedraagt 60 V, de effectieve vollaststroom 40 mA en de terugstroom ca 800 μA. De kristaldioden werden intussen tot op het gebied van trioden en tetroden uitgebreid [7].

In het bovenstaande hebben in korte vorm enige gelijkrichtprincipes nader toegelicht, waarvan verwacht kan worden dat zij in de toekomst op de voorgrond zullen treden op die gebieden waarvoor zij het meest geschikt zijn. De normale gelijkrichtmethoden worden hierbij teruggedrongen door aan de toepassing aangepaste methoden. De diversiteit wordt hierdoor vergroot, de economie en het rendement echter verhoogd.

Literatuur

[1] BLATTER/GOLDSTEIN, B.B.C.-Mitt. Kontactumformer, Dez. 1950; F. KOPPELMANN, Der Kontaktumformer, E.T.Z. P. 3, 1941; E. ROLF, Kontaktumformer, Frequenz P. 2, 1947.

[2] Rectifiers for Industry. American exporter industrial, P. 34, April 1951.

[3] A. IMHOFF, Vielnadel-Gleichrichter für hohe Spannungen, Bull. A.S.E. P. 333, 1945.

[4] E. MARX, E.T.Z., P. 583, 1936.

[5] E. EIK, Versuchsanlage für die Gleichstrom-Hochspannungsübertragung unter Verwendung von Hochdruck-Lichtbogenventilen nach MARX, Bull. A.S.E. P. 38, 1947.

[6] SCHOTTKY, Zur Halbleitertheorie der Sperrschicht und Spitzengleichrichter, *Z. Phys.* P. 113, 1939.

[7] H. FRICKE, Halbleitertrioden und Tetroden, E.T.Z., pag. 9, 1951.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

654.922.5 : 534.143 : 621.395.623.745

Zwaar belaste kwartsplaten voor ultrasonore zenders

Kwartsplaten, welke moeten dienen om ultrasonore velden op te wekken, worden gewoonlijk voorzien van dunne metaalelectroden. Op de kwartsplaten worden volgens een bepaald procédé sterk hechtende lagen van een edelmetaal ingebrand, van een voldoend gelijkmatige dikte. Bij zware belasting van de kwartszender is de levensduur van de metaallagen echter beperkt door de aantasting van het oppervlak, tengevolge van cavitatie. Bovendien bestaat het nadeel dat zodoende het electroden-materiaal in het medium dat het kwarts omgeeft gedispergeerd wordt. Verder treedt bij dit electroden-systeem, in het geval dat er een te hoge spanning tussen de electroden aangelegd wordt, veelal een glijontlading langs het zijvlak van de kwartsplaat op, welke het kwarts door thermische inwerking kan beschadigen.

H. H. RUST beschrijft in *Die Naturwissenschaften*, Jrg. 38, Heft 10, blz. 235, 1951, een nieuw electrodensysteem dat voordelen biedt ten opzichte van het alom toegepaste systeem. Als electroden worden door RUST roosters van draden gebruikt, welke zijn bevestigd in een ring welke de kwartsplaat omvat. Empirisch bleek dat een draadafstand van 2 mm een electrode levert welke aequivalent is met een doorlopend metaallaagje. Het voordeel bij dit systeem van draadelectroden is dat het geluidsveld dat ontstaat in directe wisselwerking treedt met het harde kwartsoppervlak. Zelfs bij de zwaarst mogelijke belasting welke met de ter beschikking staande apparatuur kon worden toegepast, trad geen corrosie op. De plaats waarbij electrische overbelasting overslag optreedt, is bij de draadelectroden zo te kiezen dat het kwarts niet beschadigd wordt. De capaciteit van het draadelectroden systeem is kleiner dan van de metaallaagelectroden, wat het rendement van de generatorkringi ten goede komt.

D. H. B.

Het Omegatron

621.394.83

Het omegatron, een recente ontwikkeling van het National Bureau of Standards op het gebied van de instrumentatie voor het kernphysisch onderzoek, is in principe een miniatuur cyclotron. Het omegatron werd ontwikkeld door J. A. HIPPLE, H. SOMMER en H. A. THOMAS en heeft reeds veel bijgedragen tot de kennis op twee gebieden:

Ten eerste maakt het de meting van de numerieke waarde van de faraday mogelijk en wel met grote nauwkeurigheid. Dit is de eerste maal dat de faraday volgens een physische methode gemeten werd, alle vorige metingen waren electrochemische.

Ten tweede kan nu de waarde van het magneton nauwkeurig bepaald worden, zodat de verhouding van de massa's van het electron en van het proton met groter precisie bekend wordt.

Daar de faraday gedefinieerd was als de eenheid van de hoeveelheid electriciteit, zijn de laatste eeuw vele pogingen gedaan om zijn juiste waarde te bepalen, maar pas nu, door de ontwikkeling van het omegatron, is een onafhankelijke bepaling langs physische weg mogelijk geworden. Tussen de twee beste electrochemische methoden om de faraday te bepalen — met de jodium — en de zilvervoltameter — bestaat nl. een discrepantie, welke bijzonder onaangenaam is voor hen, die de tabellen van atoomconstanten trachten te perfectioneren.

Het omegatron biedt nog andere mogelijkheden, bv. maken zijn groot oplossend vermogen en grote gevoeligheid het apparaat uitstekend geschikt voor de analyse van gassen en dampen en het bepalen van kernpakkingsdichtheden.

Het omegatron werkt volgens dezelfde principes als het cyclotron, alleen neemt het wat minder ruimte in: het kan gemakkelijk op een laboratoriumtafel opgesteld worden.

De werking van het omegatron komt in het kort op het volgende neer: als een geladen deeltje zich in een uniform magneetveld beweegt, doorloopt het een cirkelvormige baan. De hoeksnelheid van het deeltje ω_c wordt gegeven door de zg. cyclotronvergelijking:

$$\omega_c = \frac{e\,B}{M},$$

waarin:

$\frac{e}{M}$ de verhouding tussen de lading en de massa van het deeltje is en B de magnetische fluxdichtheid.

In het cyclotron wordt van het bovenstaand verband gebruik gemaakt om aan de deeltjes extreem hoge snelheden mede te delen. In het omegatron echter wordt de betrekking benut om een scheiding teweeg te brengen tussen deeltjes van verschillende massa's: de zwaardere deeltjes zullen een kleinere hoeksnelheid hebben. Het meten van ω_c met behulp van nauwkeurige frequentiestandaards en het bepalen van B volgens de kernresonantiemethode maakt een nauwkeurige bepaling van $\frac{e}{M}$ mogelijk.

In combinatie met het constante, uniforme magneetveld wordt bij het omegatron een electrisch wisselveld toegepast dat loodrecht staat op het magneetveld. De toegepaste frequenties liggen in het gebied van de radiofrequenties. Als de hoekfrequentie van het electrisch veld ω is, zal een geladen deeltje rond cirkelen met een hoeksnelheid

$$S\,(\omega + \omega_c),$$

n een vlak loodrecht op het magnetisch veld. Als de radiofrequentie verschilt van de cyclotronfrequentie, zal de

straal van de ionenweg periodiek groter en kleiner worden. De straal van de door het ion gevolgde weg, is gegeven door

$$\frac{1}{2} = \frac{K}{\omega - \omega_c} \sin \frac{\omega - \omega_c}{2} t,$$

waarin: K = constante, welke afhangt van de electrische veldsterkte.

t = de tijd.

Indien de twee frequenties weinig verschillen, zal de maximale straal van het pad groter zijn dan wanneer zij veel verschillen en wanneer de frequenties gelijk zijn (resonantie), zal de straal regelmatig toenemen en het ion zal een spiraal van het centrum af doorlopen. Een collector, op een vaste afstand van het centrum van rotatie geplaatst, zal bij resonantie een maximale ionenstroom leveren.

De resonantie in het omegatron is zeer scherp en kan nauwkeurig bepaald worden. De scherpte van de resonantiepiek is maatgevend voor het oplossend vermogen. Het oplossend vermogen is evenredig met het aantal omlopen, dat een ion maakt voor het de collector treft. Om een groot oplossend vermogen te bereiken, moeten de ionen zo lang mogelijk binnen het omegatron gehouden worden. Een electrisch hulpveld tussen een aantal schutringen vermindert de ionenverliezen in axiale richting. De ionen kunnen meer dan een milliseconde in het omegatron verblijven.

Het oplossend vermogen neemt toe, wanneer de electrische veldsterkte daalt, maar hierdoor daalt de ionenstroomdichtheid aan de collector. Maar toch werd een oplossend vermogen van één op 14.000 per atomische massaeenheid bereikt en zijn verbeteringen hierin nog te verwachten.

Door de grote gevoeligheid behoeft het omegatron slechts kleine monsters om mee te werken.

Er kan bij diverse drukken gewerkt worden; uitstekende resonantiepieken werden verkregen bij een druk van 10^{-7} mm Hg.

Instrument Practice, vol. 5, n° 10, blz. 688, Aug. 1951.

D. H. B.

621.327.4

Gasontladingsbuizen

De eigenschappen van de gasontlading zijn welbekend en er worden van deze eigenschappen in buizen als thyratrons, neonstabilisatoren en gasgevulde gelijkricht-buizen een dankbaar gebruik gemaakt. Het scheen, dat dit toepassingsgebied van de gasontladings-verschijnselen geen nieuwe ontwikkelingen meer zou vertonen, totdat nu een buis verschenen is, die in de toekomst wel eens belangrijk zou kunnen worden: de gasgevulde buis, waarin de stroomsterkte regelbaar is door middel van een derde electrode, net als dit in een vacuumbuis het geval is.

Deze buis betekent ten opzichte van de thyratron een aanzienlijke vooruitgang, daar bij het thyratron het rooster slechts dient om de ontlading in te leiden, terwijl er verder geen contrôle over de stroom mogelijk is. Ook ten opzichte van de vacuumbuis kan deze nieuwe ontwikkeling in sommige gevallen een vooruitgang betekenen, daar de vacuumbuis vaak tengevolge van de ruimteladingsbegrenzing van de anodestroom een hoge inwendige weerstand heeft.

De hoofdzaak wat betreft de werking van de nieuwe buis is, dat er geen volledige gasontlading tussen anode en kathode ontstaat. In plaats daarvan wordt door middel van de regelelectrode een onafhankelijke glimontlading bewerkstelligd, welke plaats vindt in de ruimte tussen de anode en kathode, daar de ruimtelading neutraliseert en dient als geleider voor de stroom door de buis. Nu is de dichtheid en dus de geleidbaarheid van deze glimontlading sterk afhankelijk van de stroom welke nodig is om hem te onderhouden, zodat met deze stroom — in het regelelectrodecircuit — de hoofdstroom door de buis te regelen is. Het verband tussen beide stromen is liniair, terwijl een stroomversterkingsfactor van 100 x te bereiken is. Zolang de anode spanning beneden een bepaalde waarde ligt is de regelelectrode effectief; stijgt de anodespanning boven deze bepaalde waarde, dan slaat de buis door en gedraagt zich als een normaal thyratron.

Een Amerikaanse uitvoering van de buis „plasmatron" genaamd is beschreven door E. O. Johnson in *Electronics* van Mei 1951. Bij deze buis wordt gebruik gemaakt van verhitte kathoden, de anodespanning bedraagt maximaal 24 V, terwijl het rooster op ± 100 V gehouden wordt, beiden ten opzichte van de hoofdkathode, de buis kan 0,5 ampère leveren. De Ia-Ea karakteristieken gelijken veel op die van een penthode.

Een Franse versie wordt beschreven door R. Besson in *Tout la Radio* van Mei 1951. Hier wordt echter gebruik gemaakt van koude kathoden, terwijl de regelkathode op een positief potentiaal ten opzichte van de hoofdkathode gehouden wordt. De anodespanning bedraagt hier ± 300 V, bij een nominale hoofdstroom van 3 milliampère en een nominale regelstroom van 2 microampère geeft een variatie van 1 microampère in de regelstroom een verandering van 200 microampère in de hoofdstroom.

Alhoewel het gasontladingsverschijnsel in zijn algemene vorm bruikbaar is voor spannings-stabilisatie, is de enige tot nu toe in de practijk bruikbare op dit verschijnsel berustende stabilisator de neonstabilisator, welke uit de aard van de zaak gebonden is aan een werkgebied in de buurt van de 100 V, bij een buisstroom van enige milliampères.

Kort geleden werd echter een nieuwe stabilisatorbuis geïntroduceerd, welke bij veel hogere spanningenwerkt, terwijl de stroomsterkte daarbij slecht microampères bedraagt. De ontlading is in feite een corona-ontlading tussen twee coaxiale electroden in een gasvulling. Er wordt op ± 1% gestabiliseerd.

Typische buisgegevens zijn bijv.: 10 megohm serieweerstand, buisweerstand 100 kiloohm, gestabiliseerd wordt 450 V, bij een rust stroom van ± 10 microampère.

Er zijn reeds buizen gefabriceerd welke 40 kV stabiliseren. Buizen welke tot 10 kV stabiliseren zijn niet groter dan een normale versterkerbuis en vinden toepassing in hoogspanningsvoedingsapparaten van Geiger-Müllerbuizen, Röntgen- en kathodestraalbuizen.

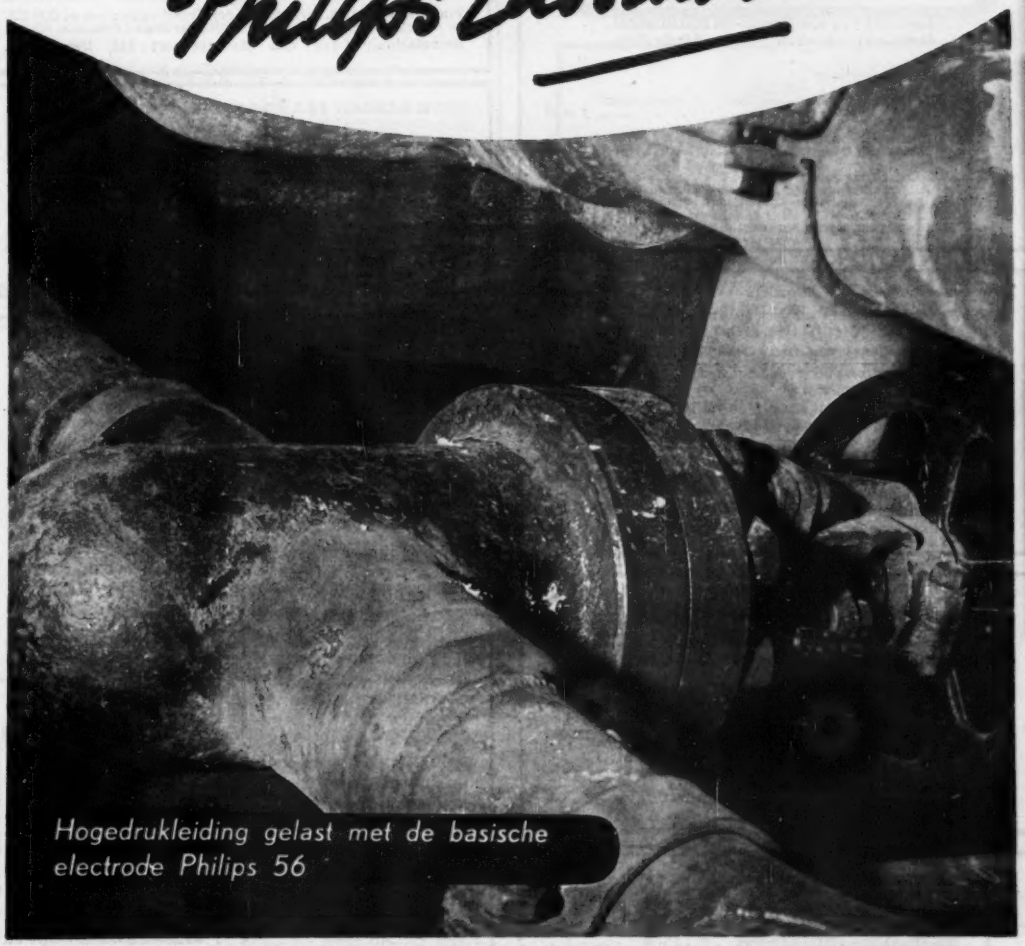
Wireless World Juli 1951 blz. 293. D.H.B.

Inhoud ELECTROTECHNIEK 11: Moderne mutatoren, door Dr Ing. Jean Stieger en ir W. F. Küpper — Korte Technische Berichten: Zwaar belaste kwartsplaten voor ultrasonore zenders, door D. H. B. Het omegatron, door D. H. B. Gasontladingsbuizen, door D.H.B.

Lassen is een kwestie van vertrouwen

Belangrijke constructies worden gelast met

Philips Lasstaven



Hogedrukleiding gelast met de basische electrode Philips 56

N.V. PHILIPS' VERKOOP-MAATSCHAPPIJ VOOR NEDERLAND - EINDHOVEN

KÜHNLE KOPP & KAUSCH FRANKENTHAL (Pfalz.)

STOOMTURBINES - voor aandrijving van pompen, ventilatoren enz.

tot 1500 P.K.

Vert.: ERIKSSON - Hoogewal 2 - Den Haag

I. B. I. V., N.V.

INGENIEURS-BUREAU INGENEGEREN-VRIJBURG, N.V.

Telegram-adres: IBIV

Hoofdkantoor: Bandung, 51 Djalan Dago. Tel. N.61 en Z.689.
Technisch Handelsbureau: Vertegenwoordigers van Fabrikanten van Machines, Gereedschappen en Instrumenten voor Industrie, Mijnbouw, Cultures, Luchtvaart, Waterstaat, Spoorwegen, Electrotechniek, Laboratoria, enz. met **inkoopkantoor te Amsterdam:** N.V. Nederlands Ingenieurs-Bureau Ingenegeren-Vrijburg, N.I.B.I.V., Herengracht 545—549, tel. 33684.
Adviesbureau voor Bouw-, Stedenbouw- en Waterbouwkunde.

W. P. VAN STOCKUM & ZOON N.V.

Boekverkopers sedert 1833

BUITENHOF 36, naast de Gevangenpoort
's-GRAVENHAGE — TEL. 112018—114886

Levering van alle binnen- en buitenlandse technische boeken en tijdschriften.

Uit voorraad leverbaar:

G. SACHS: Principles and methods of sheet-metal fabricating ..... ƒ 49.60

P. LEINWEBER: Gewinde, Normen, Berechnung, Fertigung, Toleranzen, Messen ..... ƒ 21.05

H. KIRCHNER: Rüstungsbau.
Bd. I: Allgemeines Gerüste für feste Stahlbrücken .. ƒ 25.70
Bd. II: Lehrgerüste, Hilfs- und Arbeitsgerüste ..... ƒ 20.35

W. ANSELM: Zerkleinerungstechnik und Staub ..... ƒ 11.80

Burgemeester en Wethouders van **Tilburg** roepen sollicitanten op naar de betrekking van

ADJUNCT-DIRECTEUR
van de dienst van Bouw- en Woningtoezicht.

Vereist wordt grondige ervaring op het gebied van de utiliteits- en woningbouw.
Bezitters van het diploma civiel ingenieur van de Technische Hogeschool te Delft, of daarmee gelijk te stellen diploma, genieten de voorkeur.
Salarisgrenzen ƒ 6.840.— in minimum tot ƒ 8.640.— in maximum, ongeacht de toelagen van 10¼% en 5% (behoudens hogere goedkeuring).
Stukken in te zenden bij de Burgemeester vóór 1 Jan. 1952.
Persoonlijke bezoeken alleen na oproeping.

INGENIEUR gevraagd

volledig op de hoogte met de warmte-techniek.

Actief persoon met commerciële aanleg en practische ervaring.

Leeftijd ca. 35—40 jaar.

Aanvang-salaris ƒ 8.000,00 met omzetpremie.

Sollicitaties voorzien van foto, vermelding van opleiding, levensloop etc. onder nummer 918 aan de Uitg. v. d. blad.

RUBBERINSTITUUT T.N.O., Julianalaan 67, Delft,
vraagt een

MIDDELBAAR TECHNICUS,
niet ouder dan 30 jaar, voor de afdeling mechanisch rubberonderzoek.

Uitsluitend schriftelijke sollicitaties aan de Directeur van bovengenoemd Instituut.

O.N.R.I.

Orde van Nederlandsche Raadgevende Ingenieurs

Onafhankelijke adviezen, ontwerpen, toezicht op uitvoering

Waarborg voor deskundigheid en integriteit

VAKGEBIEDEN:
Bouw- en Waterbouwkunde (civiel-ingenieurswerken); Verwarmings- en Ventilatietechniek; Openbare Gas- en Watervoorziening; Werktuigkunde; Electrotechniek; Bedrijfsorganisatie; Koeltechniek; Physische en Chemische Technologie.

Vraagt ledenlijst, m. beschrijving der Grondregelen van de O.N.R.I. en omschrijving van de Vakgebieden der Ingenieurs, aan bij het Secretariaat: Laan van Meerdervoort 343, Den Haag.

JONG NEDERL. PLASTIC BEDRIJF N.V.

met grote toekomst, waar veel researchwerk is te verrichten, centrum van het land roept sollicitanten op voor:

SCHEIK. ING. (dipl. Delft of Drs. Chemie)
zo mogelijk enige jaren praktijk, voor spoedige indiensttreding.

Uitv. soll. met omschr. levensloop te richten ond. No. 916 aan de Uitgever van dit blad.

Bij oud-gevestigd technisch handels- en installatiebureau (N.V.) in het Westen des lands

vaceert binnenkort de betrekking van

Hoofd-Ingenieur

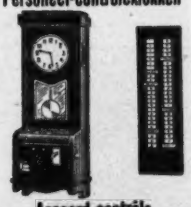
waarbij latere aanstelling tot adjunct-directeur in het vooruitzicht wordt gesteld. Gezocht wordt iemand met grondige algemene technische kennis, tevens goed koopman, welke binnen afzienbare tijd de algehele technische leiding van het bedrijf op zich kan nemen en tevens goed met hoger personeel kan omgaan.

Levenspositie met goede remuneratie. Deelname in het pensioenfonds niet uitgesloten. Leeftijd circa 35—40 jaar.

Brieven met volledige inlichtingen onder no. 917 a. d. Uitg. v. d. blad.

Nachtwakers-controleklokken
uit voorraad leverbaar

Personeel-controleklokken



Accoord-controle

Stempelafdruk en natuurlijke grootte:
28 VII 20 25
Prijs ƒ 350.

J. Klaver TEL. 3055 **Hengelo**

HAVRY C.V.

TECHNISCH BUREAU EN MACHINEFABRIEK
LOOSDUINEN
Tel.: K 1700 — 396135

vraagt:

Voorman MACHINE-BANKWERKER
ervaren MACHINE-BANKWERKERS
ervaren DRAAIERS en
ervaren SCHAVERS.

MIDDELGROTE FABRIEK
VAN ELECTROTECHNISCHE APPARATEN

zoekt een vakbekwaam en ervaren

constructeur

die de algehele leiding van de ontwerp- en constructie-afdeling op zich kan nemen.

Alleen degenen, die als zodanig in deze branche werkzaam zijn gelieven te solliciteren onder opgave van referenties en verlangd salaris.

Op strikte geheimhouding kan worden gerekend. Brieven onder no. 919 aan de Uitg. van dit blad.

INSTITUUT VOOR RIJWIELONTWIKKELING (IRO)
zoekt voor spoedige indiensttreding:

JONG INGENIEUR

dipl. Delft werktuigb. of vliegtuigb. met belangstelling voor researchwerk en theoretische en toegepaste mechanica.

WERKTUIGBOUWKUNDIGE

dipl. M.T.S. of P.B.N.A. werktuigb. of vliegtuigb. met belangstelling voor practisch researchwerk en beproevingen.

AANKOMEND WERKTUIGBOUWK. TEKENAAR

dipl. P.B.N.A. voor teken- en documentatiewerkzaamheden.

Opname in pensioenfonds is mogelijk. Uitv. sollicitatiebrieven met foto te richten aan de Directeur van het IRO, Bezuidenhoutseweg 126, Den Haag (na 1 Jan. '52: Houttuinen 2, Delft).

ULFT DRU HOLLAND

DIEPENBROCK & REIGERS N.V. te ULFT
IJzergieterij, Fabriek voor Keuken-emaille
Badkuipen, Drusans, Haarden en Gasradiatoren,
- Opgericht 1754 -

vraagt voor haar laboratorium een

scheikundig ingenieur.

Leeftijd tot 40 jaar.

Bedrijfservaring en organisatorisch inzicht vereist.

Eigenhandig geschreven brieven met opgave van verlangd salaris en voorzien van pasfoto moeten gericht worden aan de afd. Arbeid van DRU.

PHILIPS

N.V. PHILIPS'
GLOEILAMPENFABRIEKEN
EINDHOVEN

Voor het

Chemisch Ontwikkel- en Service Laboratorium van de Hoofdindustriegroep Apparaten

(Radio- en Televisie-apparaten, Kleine Apparaten en Physisch-Mechanische Onderdelen) wordt gevraagd een

chemicus

(Ir., Dr. of Drs.),

voor onderzoekingen op het gebied der Physische- en Colloïd-Chemie.

Ervaring op bovengenoemde gebieden strekt tot aanbeveling.

Leeftijd tot 40 jaar.

Brieven met uitvoerige gegevens, o.m. vermeldende leeftijd, burg. staat, opleiding, practijk, te richten tot de afdeling Personeelzaken, Willemstraat 20, Eindhoven, onder I. 51123.

HOOGOVENS
IJMUIDEN

De Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken N.V. te IJmuiden vraagt voor haar afdeling Bedrijfsorganisatie

jong ingenieur

Belangstelling voor bedrijfsorganisatorisch werk vereist. Ervaring op dit gebied - speciaal wat betreft intern transport - strekt tot aanbeveling.

Eigenhandig geschreven sollicitaties met beschrijving van opleiding en levensloop, worden, vergezeld van een recente pasfoto en onder vermelding van ons nummer I 99, ingewacht bij de Sociale Afdeling Beambten.

OOSTHOEK'S ENCYCLOPAEDIE

HONDERDDUIZENDEN
TREFWOORDEN
EN DUIZENDEN
AFBEELDINGEN

SWARTTOUW
SCHIEDAM

TANKS · GASHOUDERS
BRUGGEN
PIJPLEIDINGEN
GEBOUWEN
•
STAALCONSTRUCTIES

UIT VOORRAAD LEVERBAAR:

NIEUW HOEKIJZER
45x45 — 50x50 — 60x60 — 64x64 — 70x70
75x75 — 80x80 — 75x50 — 100x75.

NIEUW BALKIJZER
INP 10 — 14 — 16 — 18 — 20.

PLAAT 3½ à 4 mm.
op rollen v. ca. 20 Mtr. 78—82 cm. breed.

RUITPLAAT 5—6 mm.
Afm. 30—50 cm. breed; 60—150 cm. lang

SIMON'S BUIZEN & STAALHANDEL
FEYENOORDDIJK 90 — ROTTERDAM
TELEFOON 77910 — 3 lijnen.
Concurrerende prijzen. Vlotte levering.

BOILER SCALER

Survey - Degassing - Boiler cleaning - Cementing - Cleaning from rust - Painting etc.
Office:
CLEMENSSTRAAT 52 — ROTTERDAM-ZUID
TELEPHONE 71521—67227
Modern Furnished Business • Specialized Staff
First-class References.

In- en Verkoop
BLOKMETAAL-BLOKLOOD-OUDE METALEN
en Residuen
FA GEBR. PLATTEEL — DEN HAAG

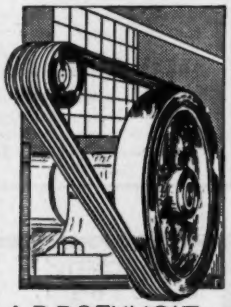
Kantoor: Daguerrestraat 119	Tel. 390154
Reitzstraat 215	Tel. 333638
Vinkensteinstraat 125/127	Tel. 336925
Binckhorstlaan 173	Tel. 772049

KWALITEITS-TRANSFORMATOREN
voor elk doel, voor elke industrie, voor elke spanning, leveren wij vlug en billijk.
APPARATENFABRIEK „LUXOR" - HAARLEM
Korte Poellaan 23 — Telefoon 12305

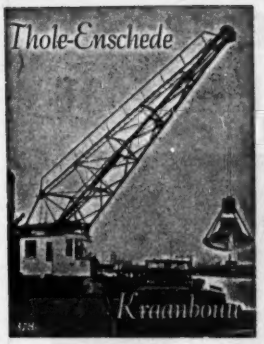
CUPOLOVENS
KROESOVENS
VLAMOVENS
SMEEDOVENS
AANWARMOVENS
SPANTOVENS
EMAILLEEROVENS
HARDINGSOVENS
VERZINKOVENS
KERNDROOGOVENS
VORMDROOGOVENS
LAKDROOGOVENS
*

INDUSTRIE-OVENBOUW
RENIRIE & Co.
CUYK a.d. MAAS

V SNAAR-AANDRIJVINGEN



A.D.BOEKHOLT N.V.
— GRONINGEN —
AMSTERDAM—ROTTERDAM



JONGIA

BUIGZAME-AS INSTALLATIES

voor elk doel

JONGIA

Looden en Verloode Apparaten

Plaatloodbekleeding en homogeen verlooding van reservoirs, bakken, baden, ketels enz., voor de Chemische, Galvanische, Kunstzijde-industrie

Meer dan 20-jarige ervaring in Zwavelzuurfabrieken

Loodbr. en Constr. werkplaats „VLAARDINGEN"

HOFLAAN 34 — VLAARDINGEN — TEL. R'DAM 67308
TEL. VLAARDINGEN 3083

B. F. HANNENBERG

ELECTRO-TECHNISCH BUREAU
voor
Scheeps- Fabrieks- en Kraaninstallaties
reparatie • onderhoud

HAARLEM • OBISTRAAT 79 • TELEF. 20652

N.V. ZUURBESTENDIGE APPARATENFABRIEK D. B. KOOIMAN & ZOON „Z.A.F."

FABRIEK: NOORDHOEK 27-29, PAPENDRECHT. TEL. 7141. POSTADRES: POSTBUS 74, DORDRECHT

APPARATEN IN ROESTVRIJSTAAL, IJZER, KOPER, ALUMINIUM.
LOODWERK: HOMOGEEN VERLODEN - MET LOOD BEKLEDEN.
ROESTVRIJSTALEN EN LODEN AFSLUITERS.

„VISNO"

Metaalbedrijf en Reparatie-inrichting

Spaarndamseweg 252 — Haarlem — Tel. 14233—22986

Visno figuurschaar — Rollen banen — Constructiewerk — Elevatoren — Tanks — Lopende banden — Afzuiginstallaties — Transporteurs — Zandstraal cabins.

Speciaal Machines

volgens ontwerp
en tekening

N.V. PROEFBEDRIJF E. B. M.

SCHERPENZEEL (Gld.) TEL. 3497 - 373

- **Constructie-werken**
- **Ketelmakerij**
- **Aanleg van pijpleidingen**

Reparatie- en lasbedrijf

J. van der Maat & Co. - Delft

Surinamestraat 17 - Tel. 2920, na 5.30 uur 3454

SPUITGIETERIJ BLEI

VELSEN TEL. 4215 - BEVERWIJK 3727

Spuitgietwerk in Zink en Aluminium
Legeringen en Messing
Eigen matrijzenmakerij

H. J. TJADEN & ZONEN C.V. - HAARLEM

TELEFOON K 2500—15376 NA 18 UUR 23083

GRONDBORINGEN
WATERVOORZIENING
BRONBEMALING

TRICHLOORAETHYLEEN PERCHLOORAETHYLEEN
VLOEIBAAR CHLOOR

N.V. NEDERL. PATENT- EN KRISTALSODAFABRIEK • WESTERSINGEL 102 • ROTTERDAM

Draadricht- en afkortmachines

fabr. Koch

Vertegenwoordiger:

METALLO

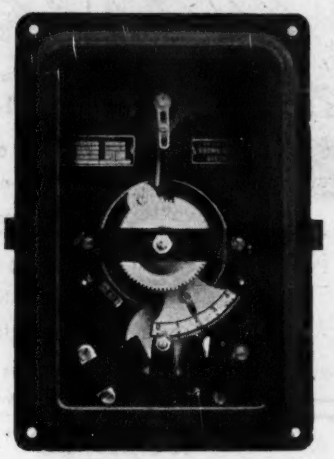
HELMOND - HOLLAND

Telefoon 2517

ERMETO EN SIMMONDS PRODUCTEN

BROWN BOVERI

SPANNINGS-REGELAARS



regelaar voor draaistroomgeneratoren tot circa 300 kVA

N.V. E.M. ELECTROSTOOM

POSTBUS 301 — ROTTERDAM — TEL. 82720

IMPORT
EXPORT
REPARATIES

Turbo-generatoren	Motoren
Hoogspannings-schakelinstallaties	Pompen
Hoogspanningsmateriaal	Boormachines
Installatie-materiaal	Slijpmachines
Personeels-contrôleklokken	Gelijkrichters
Electrische meetinstrumenten	Schakelborden
Electronische meetinstrumenten	kWh-meters

Ketel- en turbine-meet- en regelinstallaties.

NEDERLANDSCHE **SIEMENS** MAATSCHAPPIJ N.V.

's-Gravenhage — Rijnstraat 24 — Telefoon 72.38.10

Alle producten van

THE CARBORUNDUM COMPANY

NIAGARA-FALLS (N.Y.-U.S.A.)

en hare beide

EUROPESE FABRIEKEN

worden thans geleverd onder hare fabrieksmerken

CARBORUNDUM en ALOXITE

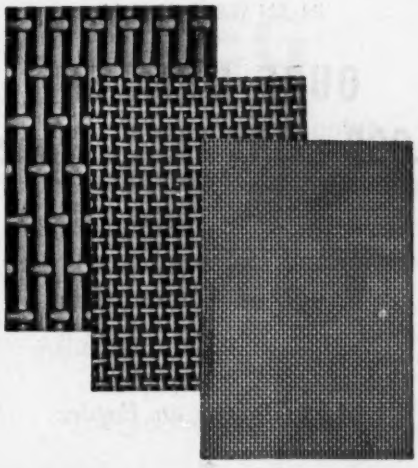
Wij leveren deze materialen van grondstof tot iedere vorm van afgewerkt product:

KORRELS, POEDER, SCHUURPASTA
SLIJPSCHIJVEN IN ALLE BINDINGEN
AANZETSTENEN, SCHUURSTENEN, VIJLEN
SCHUURLINNEN en SCHUURPAPIER
(vellen, rollen, in iedere breedte, eindloze schuurbanden in alle maten, schuurschijven)
HOOGVUURVASTE MATERIALEN
SMELTKROEZEN

Alleenvertegenwoordigers voor Nederland:

TECHNISCHE HANDELSONDERNEMING „CARBORUNDUM - ALOXITE"

SCHOTERBOSSTRAAT HOEK FRANCISCASTRAAT — **ROTTERDAM-C.**



N.V. METAALDRAADWEVERIJ

DINXPERLO - 165

Alle soorten GEWEVEN GAAS

van de grofste tot de fijnste maaswijdtes uit alle weefbare metalen

DUPER WATERREINIGING N.V.

Herengracht 120 Telefoon 36468 Amsterdam-C.

Fabriek voor vervaardiging van:

LUCHTKOELERS
(Koelmedium NH_3-F12-CH_3CL-water-pekel).

CONDENSORS
(Multiplex, horizontaal en verticaal).

KOELERS
(Voor water en alle voorkomende vloeistoffen).

C. V. KOELTECHNISCH BUREAU
Gebrs. GOEDHART
SPANGESEKADE 14—15 — ROTTERDAM-W.
TELEFOON: 34738—52397 (K 1800)

VEREN

Techn. veren voor:
MOTORRIJWIELEN
RIJWIELEN
MACHINEFABRIEKEN
SCHEEPSWERVEN
LANDBOUWWERKTUIGEN
ELECTROTECHNIEK ENZ.

VERENFABRIEK ATLAS N.V
AMSTERDAMSESTRAATWEG 31 — MAARSSEN (U.)
TEL K 3408—383

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

VERWARMING EN LUCHTBEHANDELING
Cramer
Sedert 1913
ZWARTEWEG 21 DEN HAAG TEL. 184737

Verlichtingsproblemen
.... lossen wij voor U op

Onze verlichtingskundige-afd. adviseert U vrijblijvend:

1. de meest economische
2. de kwalitatief beste
3. de meest voordelige

BINNEN- EN BUITEN-VERLICHTING
Uw aanvraag zien wij gaarne tegemoet

INDUSTRIA
ROTTERDAM
TEL. 82860 P.O. BOX 569

IN- EN VERKOOP VAN:

OUDE METALEN
LOOD - ZINK - ACCU'S enz.

★

Brand- en Sloopwerken

★

Afvalstoffen en Papier

★

Firma J. VERSTEEGE
DEVENTER — TELEFOON 6077 — APPELSTRAAT

Door het gehele land te ontbieden

TRANSFORMATOREN

voor ieder bedrijf, voor ieder doel. Ontsteek transf. voor oliestook-installaties. Ook reparatie aan alle merken onder garantie.

Lage prijs. — Vlotte levering.

A.W.G. TRANSFORMATOREN

TELEFOON 408 — VALKENSWAARD

N.V. UTRECHTSCHE ASPHALTFABRIEK

AFD. DORDRECHTSCHE ASPHALTFABRIEK

HOOFDKANTOOR: BANKAPLEIN 3 — DEN HAAG

DAF

- ASPHALTVLOEREN
- DAKBEDEKKINGEN
- MUURPASTERINGEN

EN ALLE ANDERE ASPHALTWERKEN

VAN HATTUM & BLANKEVOORT

BEVERWIJK HAARLEM

Specialisten, nationaal en internationaal, voor

BAGGERWERKEN • GRONDWERKEN • BETONWERKEN

AEG

Precisie meetinstrumenten

Kleine precisie meetinstrumenten
type K, klasse 0.5

Laboratorium precisie instrumenten
type N, klasse 0.2

Astatische meetinstrumenten
type N, klasse 0.2

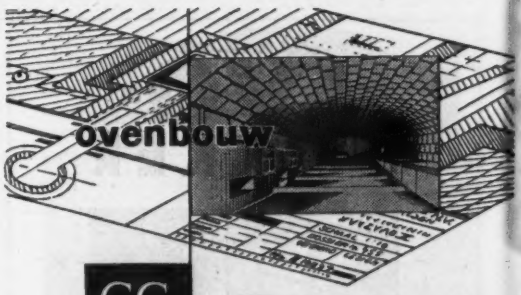
Galvanometers, type K

Galvanometers, type N
met wijzer of lichtvlekaanwijzing

Spiegelgalvanometers

N.V. ELECTRICITEITS MAATSCHAPPIJ AEG

AMSTERDAM - TEL. 45212 (6 LIJNEN) FREDERIKSPLEIN 26



ontwerpt en bouwt

1 ovens voor alle industriële doeleinden

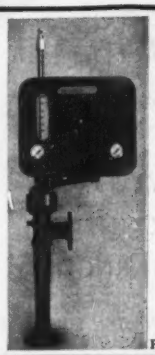
2 bemetselingen voor stoomketels, economisers en oververhitters

3 vuurhaarden (ook bij waterkoeling)

4 Zuurvaste bekledingen.

CHAMOTTE UNIE

Geldermalsen



DE NIEUWE, PAKKINGLOZE FISCHER & PORTER FIG. 52 FLOWRATOR

voor

Gas- en Vloeistofmeting bij hoge drukken en temperaturen.

Meetbuis tevens meterhuis.

Uitvoerings-mogelijkheden:

a. aflezing bovenop meter
b. aflezing + registratie + totalisatie ter plaatse
c. aflezing ter plaatse + zender voor overbrenging op afstand.
(Zie ill.)

N.V. ZOETMULDER & VAN WINKEL

Regentesselaan 26 - 's-Gravenhage
Tel. K 1700—336597

FIG. 52-OK.

KOPER- EN METAALGIETERIJ

LEO TOUW

TETERINGSEDIJK 167

BREDA TEL. 8701

WETTIG GEDEPONEERD

GERECHTIGD TOT HET VOEREN VAN HET WETTIG GEDEPONEERDE MERK

Uw adres voor

BRONSGIETWERK

in elke gewenste legering. Ook alle soorten

ALUMINIUM GIETWERKEN

Dagelijks wordt meerdere malen gegoten.

Voor spoedreparaties staan wij steeds voor U klaar. U vraagt .... wij leveren.

J. H. TÖNS

ROTTERDAM

COOLHAVENSTRAAT 40

TELEFOON 50684 - 66630

★

APPARATENBOUW

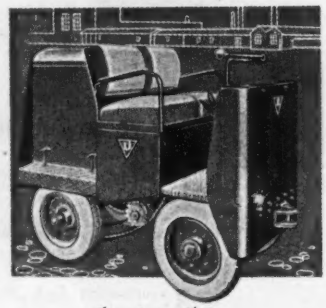
voor de CHEMISCHE- EN VOEDINGSMIDDELEN INDUSTRIE

in KOPER
RV STAAL
STAAL
ALUMINIUM
LOOD

PIJPLEIDINGEN

De nieuwe

IVO-TREKKER



De onvermoeibare

DIESEL-TREKKER

VOOR INTERN TRANSPORT

TREKKRACHT: 20 TON

OPG 1836

JOSEPH VÖGELE A·G MANNHEIM

IMPORTRICE: MECHANISCH TRANSPORT UNIE „METRAM" - SCHEIDINGSWEG C 221 - TEL. 24753 METRAM NIJMEGEN

ELCALOR A.-G., AARAU (Zw.)

ELCALOR AARAU

INDUCTIEVERWARMING MAAKT EEN NAUWKEURIGE TEMPERATUURREGELING MOGELIJK, WARMTENAWERKING TREEDT NIET OP

ELCALOR A.-G., AARAU (Zw.)

Fabriek voor electrothermische apparaten

door bemiddeling van:

INGENIEURSBUREAU Ir P. J. PLAISIER

NASSAU ZUILENSTEINSTRAAT 13 — 15
DEN HAAG — TELEFOON 776794 — 95

N.V. Scheepswerven „PIET HEIN"
v.h. Firma W. SCHRAM & ZONEN
Werven BOLNES en PAPENDRECHT

Reparatie- en nieuwbouw van alle soorten rivier-kustschepen en baggermaterieel

Dwarshellingen 115 en 120 M. lang, voor diepgaande vaartuigen — Overdekt Droogdok 115 x 32 Meter.

Inbouw en revisie van motoren

Telef.: ROTTERDAM 71354 en 77355.
DORDRECHT K 1850—3774 — RIDDERKERK K 1896—302

NECo

REDUCTORMOTOREN

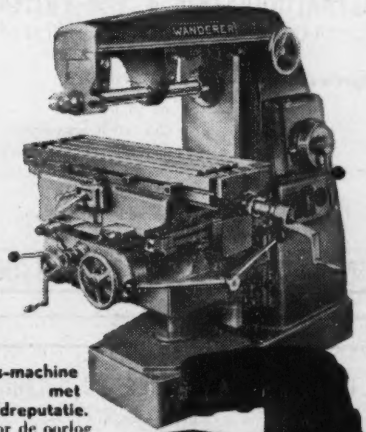
In alle gangbare toerentallen. Grootste vermogen aan de as 2 PK, laagste assnelheid 0,0773 opm.

TECHNISCH BUREAU ELECTRA - W. M. BRANDT
OUDE VARKENMARKT 3 — LEIDEN — TEL. 24352

N.V. **BEUKERS**
VERWARMINGS-My - SCHIEDAM

ALLE INGENIEURSWERKEN op het gebied der WARMTE-TECHNIEK

VERWARMING (door warm- of heetwater, stoom, lucht, enz.)
VENTILATIE, AIR-CONDITIONING
AUTOMATISCHE STOOK-INRICHTINGEN (voor kolen, olie, gas)
OLIEBRANDERS, ook voor INDUSTRIE-OVENS
VRAAG KOSTELOZE INLICHTINGEN — Lange Haven 37/39, Schiedam. Tel. K 1800-69190 (3 lijnen)



De frees-machine met wereldreputatie.
Deze voor de oorlog wereldbekende freesmachines boor- en freeseenheden zijn thans weer leverbaar. Zeer gunstige levertijden. Vraagt alle gewenste inlichtingen.

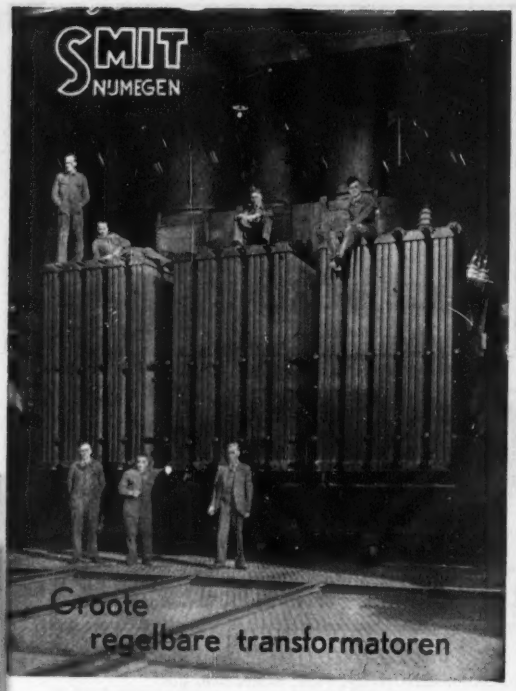
WANDERER (MÜNCHEN)
universele-verticale en enkelvoudige FREESMACHINES

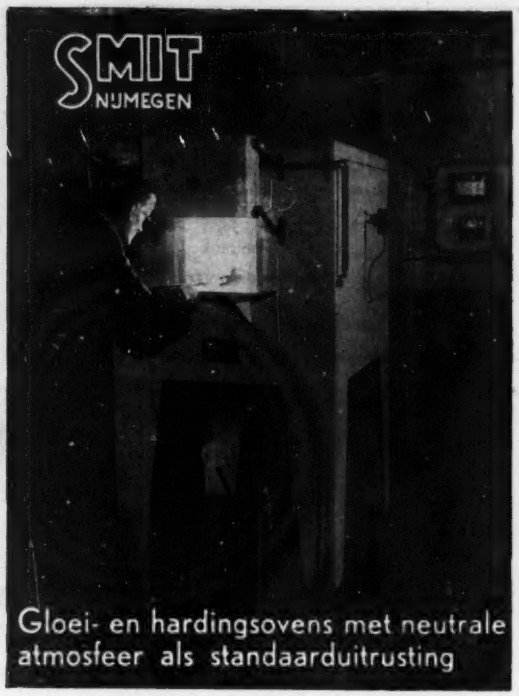
Techn. Bureau Busser & Van Ingen
Verkooporganisatie
N.V. v/h B. PFÄLTZER
Herengr. 453, Amsterdam. Tel. 33974

Hyster
VOOR ELK TRANSPORT

KARRY KRANE,
mobiele 4½ tons kraan
LIFTTRUCKS,
hefvermogens van 900 kg-6750 kg

Geveke & Co.
AMSTERDAM - SURABAJA
ROTTERDAM - NEW YORK - DJAKARTA - MEDAN





N.V. Algemeene Verzekering Mij
„Providentia" Anno 1897
Afdeling: Machinebreukverzekering
Herengracht 124-128 — AMSTERDAM — Telef. 40970-48259

Uw machines zijn
een kostbaar bezit

•

Reparatiekosten duur

•

Laat „Providentia"
Uw schaden dragen

METAALINDUSTRIE A. VAN PUTTEN & ZN.
LIJNBAAN 43 B - DORDRECHT TELEFOON 5953

Speciale Fabriek voor:

★ Snijstempels
Zet- en Buigstempels
Hoogslijtvaste onderdelen
voor de Betonindustrie
Rechte- en
Profielschaarmessen

SPECIAAL INGERICHT VOOR HET HARDEN EN CEMENTEREN

Voor al Uw soorten
OUD PAPIER - LOMPEN - METALEN
SPECIAAL IN TEXTIELAFVAL
★
Wij komen alles direct halen en contant betalen
tegen de HOOGSTE WAARDE
★
VERNIETIGEN VAN ARCHIEVEN
★
Belt U even **121353** (6 nummers)

P. J. CEVAT - v. HOGENDORPPLEIN 1-2
AMSTERDAM

v. d. Boon's Aannemings- en Bergingsbedrijf
Tel. -118014
Haagweg 203 - Rijswijk (Z.H.)

HET aangewezen adres voor hulp van Waterbouwkundige Aannemers.

Onder water afbranden van Stalen Damwand.

Opruimen met springstof.

★

ROTTERDAMSCHE PLAATWERK INDUSTRIE

PIEKSTRAAT 20 — ROTTERDAM — TEL. 79550 (2 lijnen)

BODDAERT & Co.

IJZERGIETERIJ

MIDDELBURG

TEL. K 1180—2895.
POSTBUS 60

elk aantal

Vormmachine-gietwerk

elk gewicht

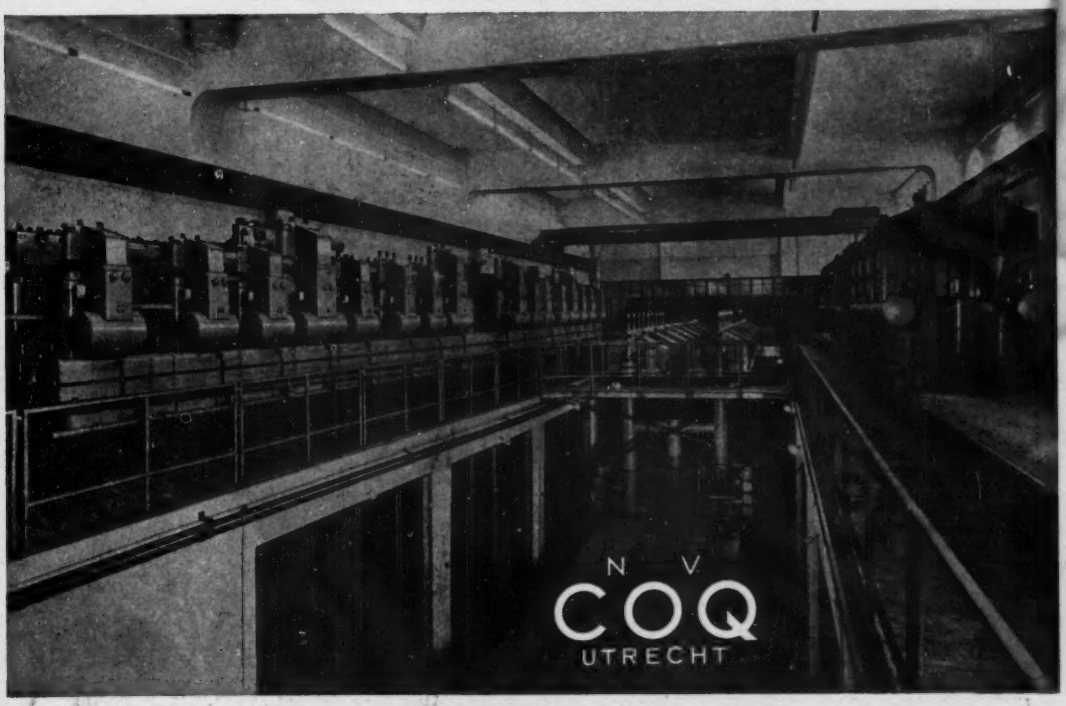
MODELMAKERIJ

van 20 kg.

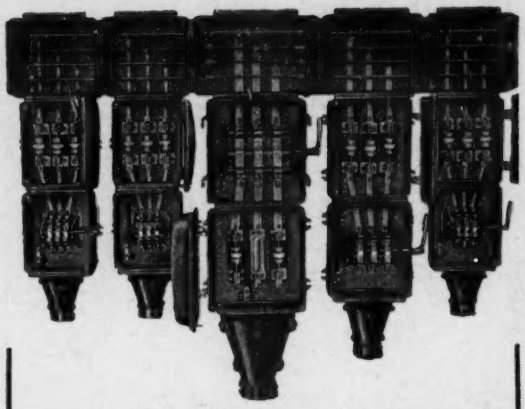
Handvorm-Gietstukken

tot 20 ton.

OLIELOZE VENTIELSCHAKELINRICHTING



Gemeente Energiebedrijf Amsterdam. Onderstation „Karperweg".
Dubbelrail Ventielschakelinrichtingen voor 50 kV, 10 kV en 3 kV met drukluchtschakelaars en luchtisolatie.



Kastenbatterijen

Beschermd schakel- en zekeringsmateriaal, in gietijzeren en isolieten uitvoering, voor electrische licht- en krachtinstallaties

N.V. HOLLANDSCHE APPARATENFABRIEK

Rotterdam, Gorzenpad 8-12

„HAF"

PLAATWERKERIJ EN VERZINKERIJ

v/h P. Bammens & Zoon

fabriceert verzinkt plaatijzeren **EXHAUST VENTILATIEKAPPEN** voor iedere gewenste pijpdiameter. In duizenden stuks worden deze door een steeds groeiend aantal bedrijven toegepast voor het oplossen van ventilatieproblemen.

Daarnaast maakt zij verzinkt plaatijzeren goten, afvoerpijpen, jalouzieën, enz. Al deze werken zijn na fabricage in het bad verzinkt en hebben daardoor een zeer lange levensduur.

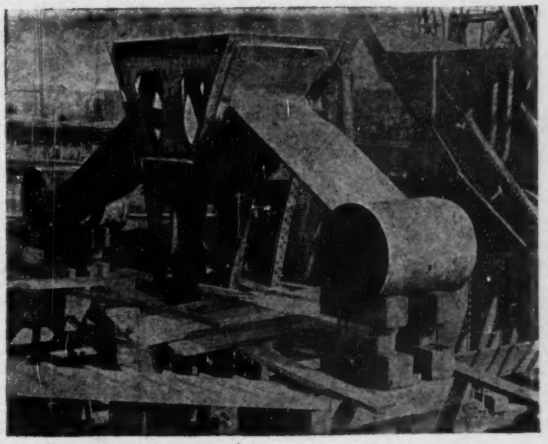
Bauduin

MAARSSEN - TEL. K 3408-245

Bauduin

Nu nog van belang

Het plaatsen van zo'n schroefasdrager van 24 ton vraagt de aandacht en het overleg van vele deskundigen, maar daarna kan men dit stuk Demka-staal rustig vergeten. Het vormt tot in lengte van dagen een vaste en betrouwbare ondersteuning van de schroefassen van een zeeschip.



DEMKA STAAL

NEDERLANDSCHE STAALFABRIEKEN v/h J. M. DE MUINCK KEIZER N.V. UTRECHT